

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



**Επίδραση της άρδευσης και της λίπανσης στην αύξηση και
την παραγωγικότητα της αγριαγκινάρας στη δυτική
Θεσσαλία, Μεταξύ ετών 2006 και 2007**

ΠΑΖΑΡΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.:	13066/1
Ημερ. Εισ.:	24/09/2014
Δωρεά:	Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός:	ΠΤ-ΦΠΑΠ
	2014
	ΠΑΖ

Πτυχιακή Διατριβή που υποβλήθηκε στο τμήμα Γεωπονίας
Φυτικής Παραγωγής & Αγροτικού Περιβάλλοντος του
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Βόλος 2014

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ
ΑΓΡΟΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Παζαράς Βασίλειος

**Επίδραση της άρδευσης και της λίπανσης στην αύξηση
και την παραγωγικότητα της αγριαγκινάρας στη δυτική
Θεσσαλία, 2013-2014 και το 2017**

Εισηγητική επιτροπή

- Δαναλάτος Ν. Καθηγητής (Επιβλέπων)
- Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη Μ. Καθηγήτρια
 - Δημήρκου Α. Καθηγήτρια

Βόλος 2014

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θερμές ευχαριστίες εκφράζονται στον καθηγητή, διευθυντή του εργαστηρίου Γεωργίας και Εφαρμοσμένης Φυσιολογίας Φυτών, κ. Νικόλαο Δαναλάτο για την εμπιστοσύνη που επέδειξε στο πρόσωπό μου για τη διεκπεραίωση της πτυχιακής διατριβής, την καθοδήγηση και τις υποδείξεις-διορθώσεις για την σύνταξή της. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα μέλη της εισηγητικής επιτροπής καθηγήτρια κα Δημήτρου Ανθούλα και την καθηγήτρια κα Σακελλαρίου-Μακραντωνάκη Μαρία για τις χρήσιμες υποδείξεις και διορθώσεις της πτυχιακής μου εργασίας.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στους γεωπόνους και διδάκτορες Αρχοντούλη Σωτήρη και Γιαννούλη Κυριάκο και στους φίλους και γεωπόνους Τσαλίκη Δημήτριο και Παπαδούλη Νικόλαο για όλη τη βοήθεια και τις συμβουλές που μου προσέφεραν κατά την διεκπεραίωση της πτυχιακής.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την συμβολή τους στην ολοκλήρωση των σπουδών μου.

Αφιερώνεται στους γονείς μου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισηγητική επιτροπή.....	3
Ευχαριστίες.....	4
Περιεχόμενα.....	6-7
Πρόλογος.....	8
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9-10
1.1 Ταξινόμηση και γεωγραφική εξάπλωση της αγριαγκινάρας.....	10
1.2 Βοτανική περιγραφή.....	11-12
1.3 Βιολογικός κύκλος.....	12
1.4 Η καλλιέργεια της αγριαγκινάρας	13
1.5 Θερμοκρασία.....	13-14
1.6 Φωτοσύνθεση-αναπνοή-φως.....	15
1.7 Νερό.....	15-16
1.8 Έδαφος.....	16
1.9 Σπορά.....	16-17
1.10 Εχθροί- ασθένειες.....	17
1.11 Απόδοση καλλιέργειας.....	17-18
1.12 Χρήσεις της αγριαγκινάρας	18-20
1.13 Φαρμακευτικές χρήσεις.....	20-21
1.14 Σκοπός μελέτης.....	21
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟ	
2.1 Διαχείριση αγρού.....	23-24
2.2 Μετρήσεις.....	24-25

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Κλιματικά δεδομένα.....	26
3.2 Φυλλική φωτοσύνθεση.....	27-28
3.3 Ανάπτυξη καλλιέργειας.....	28-32
3.4 Παραγωγή βιομάζας	32-34

4.ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ.....	34-37
-------------------	-------

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	38
---------------------	----

6.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	39-41
---------------------	-------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	42-235
------------------	--------

Πρόλογος

Ο στόχος της παρούσας εργασίας είναι να παρέχει περισσότερη γνώση για τους παράγοντες που προσδιορίζουν το δυναμικό ανάπτυξης και απόδοσης της αγριαγκινάρας σε ύφυγρο έδαφος. Επίσης, η καταγραφή των επιπτώσεων διαφορετικών επιπέδων αζωτολίπανσης και άρδευσης. Για τη μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε διετές πείραμα που διεξήχθη στην κεντρική Ελλάδα τα έτη 2006-2007. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η αγριαγκινάρα έχει μέγιστο ρυθμό αύξησης φυλλικής επιφάνειας της τάξης των $28 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ που δεσμεύτηκαν στο βέλτιστο εύρος θερμοκρασίας ($19\text{--}22^\circ\text{C}$) και κάτω από συνθήκες έντονου φωτισμού. Παρατηρηθήκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μετρήσεις φυλλικής επιφάνειας, ξηρής βιομάζας και απόδοσης σπόρου, για κάθε επίπεδο άρδευσης και αζώτου ($P < 0.05$). Κυρίαρχος παράγοντας στην απόδοση της αγριαγκινάρας φάνηκε να είναι η εφαρμογή αζώτου καθώς υπολογίστηκε ότι η παραγωγή αυξήθηκε κατά 25% σε σύγκριση με το 8% της εφαρμογής νερού. Ο μέσος όρος παραγωγής ξηρής βιομάζας της σοδιάς ήταν 27 t ha^{-1} ενώ ο μέσος όρος παραγωγής σπόρου ήταν 5 t ha^{-1} (καλλιεργητική περίοδος: 16 μήνες). Η καλλιέργεια είχε κλειστή φυλλοστοιβάδα ($\text{LAI} > 5$) κατά την ανάπτυξη ως επί το πλείστον, και δυναμικό ρυθμού ανάπτυξης της τάξης των $200\text{--}250 \text{ kg ha}^{-1} \text{ d}^{-1}$ σύμφωνα με δείγματα τα οποία συλλέχτηκαν την άνοιξη του 2007. Στο τέλος του κύκλου καλλιέργειας τα επίπεδα της πρόσληψης αζώτου κυμάνθηκαν από $170 - 300 \text{ kg N ha}^{-1}$ και η αποδοτικότητα της χρήσης αζώτου NUE μεταξύ 97 και 130 kg kg^{-1} , δηλαδή μεγαλύτερη από ότι για πολλές αγροτικές καλλιέργειες.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η *Cynara cardunculus* L., κοινώς γνωστή ως Cynara ή αγριαγκινάρα, είναι ένα πολυετές, βαθύρριζο C₃ φυτό μεσογειακής προέλευσης, καλά προσαρμοσμένο στις ξηροθερμικές συνθήκες της νότιας Ευρώπης. Η αγριοαγκινάρα έχει ετήσιο κύκλο ανάπτυξης, με το φυτό να αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου, του χειμώνα και της άνοιξης και να είναι έτοιμο για συγκομιδή το καλοκαίρι, αποδίδοντας παραγωγές της τάξης 9–30 t dm ha⁻¹ ανάλογα με την διαθεσιμότητα νερού. (Fernandez *et al.*, 2006, Foti *et al.*, 1999, Curt *et al.*, 2002, Piscioneiri *et al.*, 2000, Raccuia and Melilli, 2007, Danalatos *et al.*, 2007; Dalianis *et al.*, 1996; Gonzales *et al.*, 2004; Gherbin *et al.*, 2001; Fernandez *et al.*, 2005; Panoutsou, 2007). Η αγριαγκινάρα πέρα από το προφανές χαμηλό κόστος που έχει λόγω του ότι είναι πολυετές φυτό (10 ετών), έχει ένα μεγάλο φάσμα βιομηχανικών και άλλων εφαρμογών, παρέχοντας πολλούς λόγους ώστε να συμπεριληφθεί στα μελλοντικά σχέδια εκμετάλλευσης γης. Πράγματι, η αγριαγκινάρα μπορεί να καλλιεργηθεί για την παραγωγή ίνας στην βιομηχανία πολτού (25% ίνες κατ' όγκο) (Quilhó, *et al.*, 2004), για κτηνοτροφική παραγωγή κατά την χειμερινή περίοδο (Fernandez *et al.*, 2005) και για στερεά ή/και υγρά βιοκαύσιμα (Fernandez *et al.*, 2006, Danalatos *et al.*, 2007, Panoutsou, 2007). Επιπλέον, μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη φαρμακολογία, καθώς δραστικές ουσίες όπως οι cynarin, silymarin μπορούν να παραχθούν (από τα φύλλα: Curt *et al.*, 2002) και η ινουλίνη (από τις ρίζες: Sonnate *et al.*, 2007) και τέλος μπορεί να παραχθεί ένα είδος τυριού από τα άνθη που προσρίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση (Duarte *et al.*, 2006). Όσο αφορά περιβαλλοντικά θέματα, η αγριαγκινάρα είναι από μόνο του πολύ ανταγωνιστικό φυτό (White και Holt, 2005) και μπορεί να καλλιεργηθεί χωρίς τη χρήση αγροχημικών ουσιών (Danalatos *et al.*, 2007). Η καλλιέργεια της αγριαγκινάρας διατηρεί το έδαφος καλυμμένο τη μεγαλύτερη περίοδο του έτους, ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο της διάβρωσης και της ερημοποίησης που αποτελεί πρόβλημα σε περισσότερες από το 35 % των μεσογειακών περιοχών (Danalatos *et al.*, 2008). Το βαθύ και αποτελεσματικό ριζικό σύστημα αποτελεί πλεονέκτημα στη γονιμότητα του εδάφους στο οποίο καλλιεργείται, αποφεύγοντας τον κίνδυνο απώλειας αζώτου και

εξασφαλίζοντας τη διακοπή της ρύπανσης του εδάφους και του υπόγειου υδροφοραία. Επίσης, μπορεί να καλλιεργηθεί σε περιοχές με προβλήματα αλατότητας, οι οποίες συχνά παρατηρούνται υπό μεσογειακές συνθήκες (Raccuia *et al.*, 2004, Benlloch-Gonzales *et al.*, 2005). Αν και η προσαρμοστικότητα, η αποδοτικότητα και το οικονομικό δυναμικό αυτής της καλλιέργειας έχει μελετηθεί γύρω από τη Μεσόγειο, εξακολουθούν να υπάρχουν πολλές σημαντικές αγρονομικές πτυχές που πρέπει να εξεταστούν, προκειμένου να σχεδιαστούν βιώσιμα συστήματα καλλιέργειας αγριαγκινάρας. Έτσι, στην έρευνα κύριο σκοπό αποτελεί η διερεύνηση των παραγόντων που καθορίζουν την παραγωγή βιομάζας της αγριαγκινάρας. Θα μελετηθεί το δυναμικό παραγωγής και η ανάπτυξη της καλλιέργειας υπό το καθεστώς διαφορετικών εισροών νερού και αζωτούχου λίπανσης, συμπεριλαμβανομένων των καμπυλών ανταπόκρισης φωτός και θερμοκρασίας της φωτοσύνθεσης. Αυτά τα ποσοτικά δεδομένα θα χρησιμοποιηθούν αργότερα στην παραμετροποίηση του δυναμικού μοντέλου προσομοίωσης GECROS (Yin and van Laar, 2005) για να προβλεφθεί η αποδοτικότητα σε βιομάζα της αγριαγκινάρας.

1.1 Ταξινόμηση και γεωγραφική εξάπλωση της αγριαγκινάρας

Η αγριαγκινάρα προέρχεται από την Μεσόγειο και ανήκει στην οικογένεια *Compositae* και συγκεκριμένα στο γένος *Cynara*, που περιλαμβάνει δυο καλλιεργούμενα είδη: την **αγκινάρα** (*Cynara scolymus*) και την **αγριαγκινάρα** (*Cynara cardunculus*) (Αγγλ. *Cardoon* ή *wild artishoke*), καθώς και 8-10 άγρια είδη.

Η αγριαγκινάρα καλλιεργείται στην Καλιφόρνια και την Αργεντινή ως λαχανικό. Στις Μεσογειακές κλιματικές συνθήκες η αγριαγκινάρα συναντάται στις άκρες του δρόμου, σε χέρσες περιοχές και σε λιβάδια. Έχει βρεθεί ότι η αγριαγκινάρα είναι ο πρόγονος της καλλιεργούμενης αγκινάρας. Από διασταυρώσεις που έγιναν μεταξύ της *Cynara scolymus* και των άλλων ειδών του γένους, η μόνη πλήρως συμβατή και γόνιμη διασταύρωση ήταν αυτή με την *Cynara cardunculus* (Rottenberg & Zohary, 1996). Συνήθως η αγκινάρα και η αγριαγκινάρα πολλαπλασιάζονται με βλαστικά τμήματα (ριζώματα και παραφυάδες) και σπόρους αντίστοιχα (Foti *et al.*, 1999).

1.2 Βοτανική περιγραφή

Ο σπόρος της αγριαγκινάρας είναι καφετής ή μαύρος, ραβδωμένος κατά μήκος, 6 έως 8 χιλ. μακρύς, ομαλός.



Κατά τη διάρκεια του χειμώνα αναπτύσσει μια ροζέτα φύλλων. Τα φύλλα της ροζέτας της βάσης είναι μαλακά, απαλά, έμμορφα, πολύ μεγάλα, δερματώδη, με ζωηρό πράσινο-γκρι χρώμα (Kelly M. *et.al.*, 1996) και συνήθως βαθιά διαιρεμένα.

Η αγριαγκινάρα έχει χαρακτηριστική ανθική κεφαλή, τα φύλλα της οποίας είναι πολύ μεγάλα (50x35 cm), έμμορφα, έντονα έλλοβα, με χρώμα από κυανοπράσινο έως μωβ. Τα τμήματα των φύλλων είναι επιμήκη και καταλήγουν σε ισχυρές κίτρινες μικρές άκανθες, μήκους 15□35 mm.



<http://www.mani.org.gr/>

Τα άνθη της κεφαλής είναι συγκεντρωμένα σε μεγάλες σφαιρικές ανθοδόχες, οι οποίες ξεπερνούν τα 8 cm σε διάμετρο.



<http://www.energypress.gr/>

Η στεφάνη των ανθών είναι μπλε, ή λευκή. Τα αχάινια έχουν μέγεθος $6 \times 8 \times 3 \times 4$ mm, είναι λεία και φέρουν καφέ κηλίδες. Ο πάππος έχει μήκος 25×40 mm. Τα κατά βάρος ποσοστά των διαφόρων μερών του φυτού είναι: 21% για τα φύλλα της ροζέτας, 12,1% για τα φύλλα του βλαστού, 21,9% οι βλαστοί και 45% οι ανθικές κεφαλές (ανθοδόχη 9,5%, βράκτια 13,2%, πάπποι 9,1% και σπέρματα 13,2%) (Λουκόπουλος Σ. 2009).

1.3 Βιολογικός κύκλος

Η αγριαγκινάρα είναι φυτό πολυετές. Αντέχει την υψηλή θερμοκρασία-ξηρασία του καλοκαιριού δίνοντας σχετικά μεγάλη παραγωγή βιομάζας. Το φυτό βλαστάνει μετά τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα σχηματίζει μια ροζέτα φύλλων. Είναι φυτό σκληραγωγημένο που αντέχει σε θερμοκρασίες περί τους -10°C . Συγκεκριμένα, η παραπάνω σκληραγωγή παρατηρείται στο στάδιο της ροζέτας (Fernandez, 1998b). Το ανθικό στέλεχος αρχίζει να επιμηκύνεται την άνοιξη, και οι πρώτες ανθοκεφαλές εμφανίζονται τον Ιούνιο. Το υπέργειο μέρος του φυτού κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού ξηραίνεται, ενώ το υπόγειο τμήμα του εισέρχεται σε λήθαργο. Αυτό συμβαίνει μέχρι τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές, οπότε και αρχίζει ένας νέος κύκλος με την έκπτυξη των νέων φύλλων από τις ρίζες.

1.4 Η Καλλιέργεια της αγριαγκινάρας

Η αγριαγκινάρα, όντας χειμερινό φυτό, καλλιεργείται στις αρχές του φθινοπώρου, Σεπτέμβριο-Οκτώβριο ή και τέλη Αυγούστου. Η σπορά της πραγματοποιείται λίγο πριν τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές, έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί η βλάστησή της πριν την εμφάνιση των χειμερινών παγετών και κατά την περίοδο που η υγρασία και η θερμοκρασία είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη της. Κατά τη διάρκεια του χειμερινού ψύχους, το φυτό μειώνει προσωρινά το ρυθμό ανάπτυξής του για την καλύτερη προστασία του, ενώ από την άνοιξη μέχρι και τον Ιούλιο πραγματοποιείται η πλήρης άνθιση, ενώ η ωρίμανση λαμβάνει μέρος περί τα μέσα του καλοκαιριού όπου και μπορεί να πραγματοποιηθεί η συγκομιδή του. Με την έναρξη του πραγματοποιείται επαναβλάστηση από τη ρίζα, και ένας νέος κύκλος ανάπτυξης αρχίζει (Λουκόπουλος Σ., 2009). Πριν από τη σπορά, πραγματοποιείται η απαραίτητη λίπανση και στη συνέχεια μια βαθιά άροση (30-60 cm). Τα επίπεδα της απαιτούμενης λίπανσης μπορεί να διαφέρουν σημαντικά, ανάλογα με την περιοχή, τη γονιμότητα του εδάφους και την προσδοκώμενη απόδοση και πραγματοποιούνται μόνο μετά από εδαφολογικές αναλύσεις. Η βασική λίπανση γίνεται πριν το όργωμα για να υπάρξει βαθύτερη ενσωμάτωση του λιπάσματος, πράγμα που ευνοεί την αγριαγκινάρα που έχει βαθύ ριζικό σύστημα (Λουκόπουλος Σ., 2009). Αν και η αγριαγκινάρα δρα ως ζιζάνιο, κρίνεται απαραίτητη η ζιζανιοκτονία κατά το έτος εγκατάστασης της καλλιέργειας. Κατά την αρχική ανάπτυξη, όταν τα φύλλα της ροζέτας δεν έχουν μεγαλώσει αρκετά ώστε να καλύψουν το έδαφος, τα ζιζάνια ανταγωνίζονται τα νέα φυτά ως προς τους πόρους. Στη συνέχεια, το φυτό εδραιώνει τη θέση του, οπότε και περιορίζει την ανάπτυξη άλλων ζιζανίων.

1.5 Θερμοκρασία

Η βασική θερμοκρασία ανάπτυξης της αγριοαγκινάρας (θερμοκρασία κάτω από την οποία δεν αναπτύσσεται το φυτό/σπόρος) είναι περίπου 6-8°C (το σιτάρι έχει από 0 έως 5°C) και αυτός είναι ο λόγος που ενδημεί κυρίως στη Μεσόγειο. Το φύτεμα του σπόρου σε θερμοκρασίες 15-20°C διαρκεί μόνο 1-2 εβδομάδες, και γι'αυτό συνίσταται σπορά από αρχές Σεπτεμβρίου έως μέσα Νοεμβρίου (φθινοπωρινή σπορά) ή από

Μάρτιο έως Απρίλιο (ανοιξιάτικη σπορά). Σε χειμωνιάτικες σπορές, έχει παρατηρηθεί ότι ο σπόρος της αγριοαγκινάρας είναι πολύ ανθεκτικός και μπορεί να διατηρηθεί ζωντανός στο έδαφος για πολλές εβδομάδες, έως ότου φυτρώσει (Δαναλάτος και Αρχοντούλης, 2008). Η άριστη θερμοκρασία για τη φωτοσύνθεση της αγριοαγκινάρας είναι 19-23°C Archontoulis *et al.*, 2008b), ενώ σε θερμοκρασίες ημέρας περί τους 22°C παρατηρείται η μέγιστη αύξηση του φυτού σε βάρος (Απρίλιο-Μάιο). Η θερμοκρασία νυκτός διαδραματίζει εξίσου σημαντικό ρόλο στην αύξηση και ανάπτυξη της αγριοαγκινάρας, καθώς υψηλές νυχτερινές θερμοκρασίες (>25°C) αυξάνουν την κατανάλωση υδατανθράκων (χάσιμο βάρους). Η αγριοαγκινάρα έχει συντελεστή αναπνοής (Q_{10}) περί το 2.2, γεγονός που σημαίνει ότι, με αύξηση της νυχτερινής θερμοκρασίας κατά 10°C (π.χ. από 20 στους 30°C) διπλασιάζεται η απώλεια σε ξηρό βάρος.

Η αγριοαγκινάρα είναι πολύ ανθεκτική στο ψύχος (χιονοπτώσεις, παγετούς κατά τη διάρκεια του χειμώνα) με την προϋπόθεση να έχει εισέλθει στο φαινολογικό στάδιο 3-4 (στάδιο ροζέτας). Στο στάδιο πλήρους ανάπτυξης της ροζέτας, το φυτό αντέχει ακόμα και σε θερμοκρασίες έως και -20°C. Γενικώς, σε θερμοκρασίες <-5° C παρατηρείται μια κάμψη των φύλλων, που ξεκινά από την τοπική νέκρωση του μίσχου, ο οποίος περιέχει υψηλές ποσότητες νερού. Σε περιόδους παρατεταμένου ψύχους ή έντονης χιονόπτωσης παρατηρείται σπάσιμο των μίσχων και ολική καταστροφή της εναέριας βιομάζας. Με την άνοδο των θερμοκρασιών η καλλιέργεια επανέρχεται με την έκφυση νέων φύλλων από την κεντρική ρίζα του φυτού, τη δημιουργία ροζέτας, κ.ο.κ. Αναλόγως της χρονικής περιόδου εκδήλωσης και της έντασης του φαινομένου η τελική παραγωγή μειώνεται (10-30 % αν γίνει τον χειμώνα, έως 50 % αν συμβεί τον Μάρτιο).

Προσοχή θα πρέπει να δίνεται και στο υψόμετρο, καθώς μεταβάλλονται οι θερμοκρασίες. Συνήθως, σε υψόμετρα πάνω από 500 m, λόγω των χαμηλότερων θερμοκρασιών, ο βιολογικός κύκλος της αγριοαγκινάρας επιμηκύνεται μέχρι και ένα μήνα, με τη συγκομιδή να πραγματοποιείται το Σεπτέμβριο (Δαναλάτος, Αρχοντούλης, 2008).

1.6 Φωτοσύνθεση-αναπνοή-φώς

Η αγριαγκινάρα είναι απαιτητική σε φως και θεωρείται ως φυτό μεγάλης ημέρας. Ο ρυθμός φωτοσύνθεσης του φυτού μεγιστοποιείται ($50 \text{ kgCO}_2\text{ha}^{-1}\text{h}^{-1}$) σε εντάσεις ολικής ηλιακής ακτινοβολίας πάνω από 600 W/m^2 (Δαναλάτος, Αρχοντούλης, 2008). Η αναπνοή των φύλλων της αγριαγκινάρας βρέθηκε ότι είναι σε συνάρτηση/εξάρτηση με τη θερμοκρασία και την περιεκτικότητα των φύλλων σε άζωτο. Σε μελέτη η σχέση της αναπνοής με τη θερμοκρασία σε διάφορα επίπεδα αζώτου ποσοτικοποιήθηκε με βάση το Q_{10} (Archontoulis *et al.*, 2008). Έτσι το Q_{10} για την αγριαγκινάρα κυμαίνεται από 2,26 έως 2,38, ενώ τα αντίστοιχα επίπεδα αζώτου στο φύλλο κυμαίνονται από 0,9 έως $3,9 \text{ g N m}^{-2}$ (Archontoulis *et al.*, 2008). Στους 25°C (θερμοκρασία αναφοράς) η αναπνοή του φύλλου της αγριαγκινάρας κυμαίνεται από 1,21 (ελάχιστο άζωτο=0,9) έως 2,72 (μέγιστο άζωτο=3,9). Η περιεκτικότητα του αζώτου στα φύλλα της αγριαγκινάρας έχει βρεθεί ότι

- α) για τους μήνες Σεπτέμβριο έως Νοέμβριο κυμαίνεται από 2,0-3,4
- β) για τους μήνες Δεκέμβριο έως Απρίλιο κυμαίνεται από 2,5-3,9
- γ) για τους μήνες Μάιο έως Ιούνιο κυμαίνεται από 0,9-1,7

1.7 Νερό

Η αγριαγκινάρα τους χειμερινούς και εαρινούς μήνες αναπτύσσεται εκμεταλλευόμενη άριστα τις βροχοπτώσεις. Σε αυτό συντελεί η κλειστή φυλλο-στοιβάδα, που καλύπτει πλήρως το έδαφος, ελαχιστοποιώντας τις απώλειες εξάτμισης και τις απώλειες απορροής. Μεγάλη είναι επίσης η συμβολή του εκτεταμένου ριζικού συστήματος. Έχει υπολογιστεί ότι το ελάχιστο εύρος βροχοπτώσεων (από τη σπορά ή το φύτευμα έως το τέλος της ανθοφορίας, συνήθως Μάιο) πρέπει να είναι τουλάχιστον 400 mm προκειμένου να μην καταστεί περιοριστικός παράγοντας η διαθεσιμότητα υγρασίας (Δαναλάτος, Αρχοντούλης, 2008).

Η καλλιέργεια της αγριαγκινάρας συνήθως καλλιεργείται ως ξηρική, κάνοντας χρήση των χειμερινών και των ανοιξιάτικων βροχοπτώσεων. Εφαρμογή 1-2 αρδεύσεων

τον Απρίλιο-Μάιο ανεβάζουν θεαματικά την απόδοση σε πολύ υψηλά επίπεδα (Δαναλάτος, Αρχοντούλης, 2008). Σε εδάφη με υψηλή υπόγεια στάθμη, το βαθύ ριζικό της σύστημα κάνει χρήση των επιπλέον αποθεμάτων νερού αυξάνοντας θεαματικά τις αποδόσεις σε βιομάζα. Το κρίσιμο βροχομετρικό ύψος είναι τα 400 mm/καλλιεργητική περίοδο (Δαναλάτος, Αρχοντούλης, 2008). Σε πείραμα που έγινε στον Παλαμά (Archontoulis *et al.*, 2008) παρατηρήθηκε ότι εφαρμογή 2-3 αρδεύσεων τον Μάιο (130 mm νερού) αύξησε τη βιομάζα περί το 10% και την παραγωγή σπόρου σε σημαντικό βαθμό περί το 25%.

1.8 Έδαφος

Η αγριαγκινάρα μπορεί να καλλιεργηθεί στους περισσότερους τύπους εδαφών από ελαφρά έως βαριά, ασβεστούχα, ακόμα και σε άγονα πετρώδη και επικλινή. Γενικώς αρέσκεται σε ελαφρώς όξινα έως αλκαλικά πηλώδη εδάφη ($pH=6.5-8.2$) ενώ δεν ενδείκνυται για βαριά, όξινα εδάφη. Σε αλατούχα εδάφη, η αγριαγκινάρα θεωρείται καλό προηγούμενο για τις καλλιέργειες που θα ακολουθήσουν, γιατί, ιδιαίτερα σε αρδευόμενα εδάφη, μετακινεί τα άλατα από τα βαθύτερα στρώματα (Δαναλάτος, Αρχοντούλης, 2008).

1.9 Σπορά

Η προετοιμασία του εδάφους είναι παρόμοια με εκείνη της καλλιέργειας των σιτηρών. Αρχικά πραγματοποιείται όργωμα ώστε να υπάρξει ενσωμάτωση των υπολειμμάτων της προηγούμενης καλλιέργειας. Ακολουθεί ψιλοχωμάτισμα του εδάφους και δημιουργία κατάλληλης σποροκλίνης, ώστε το έδαφος να δεχθεί το σπόρο. Η σπορά γίνεται σε αποστάσεις 1m μεταξύ των γραμμών και 1m επί της γραμμής. Οι αποστάσεις όμως αυτές μπορούν να μεταβληθούν, ανάλογα με την επιθυμητή πυκνότητα. Βάθος σποράς είναι περί τα 2 cm, ενώ σπέρνονται 2 ή 3 σπόροι σε κάθε σημείο σποράς. Η πυκνότητα πληθυσμού που χρησιμοποιείται ευρέως μέχρι σήμερα,

είναι περί τα 1000 φυτά/στρέμμα, αλλά μπορεί να κυμανθεί από 750 έως 1500 φυτά/στρέμμα ανάλογα με το έδαφος και το διαθέσιμο νερό. Παρόλα αυτά, αναγκαία είναι η διεκπεραίωση περισσότερης έρευνας ώστε να μην υπάρξει αμφισβήτηση των αποτελεσμάτων. Για τη σπορά μεγάλων εκτάσεων μπορεί να χρησιμοποιηθούν πνευματικές μηχανές σποράς. Η ποσότητα του σπόρου που απαιτείται είναι 300-400 g/στρ. Για καλύτερα αποτελέσματα, τα φυτά απαιτούν άφθονη υγρασία κατά την εποχή ανάπτυξης. (J. Fernandez, 2005)

1.10 Εχθροί και ασθένειες

Οι κύριοι εχθροί της αγριαγκινάρας είναι έντομα και ποντίκια. Τα ποντίκια τρέφονται κυρίως με τους σπόρους του φυτού αλλά και με τμήματα της ρίζας του. Παρακάτω αναφέρονται ορισμένα από τα επιβλαβή έντομα: Ο σημαντικότερος εχθρός της αγριαγκινάρας είναι το λεπιδόπτερο *Pyrameis cardui*. Άλλοι εχθροί είναι οι αφίδες, φυλλοφάγα ή βλαστοφάγα κολεόπτερα και λεπιδόπτερα (*Gortyna xanthenes*, *Apion carduorum*, *Spodoptera littoralis*), οι αγρότιδες (*Agrotis segetum*) και κάποια δίπτερα (*Terellia spp.*, *Agromyza spp.*). Τα έντομα αυτά μπορούν να αντιμετωπιστούν με επιλεκτικά ή γενικής δράσης εντομοκτόνα. Παράλληλα πρέπει να γίνεται χρήση και άλλων, μη-χημικών, στρατηγικών ελέγχου. Φυσικά η χρήση των φαρμάκων δεν θα πρέπει να γίνεται αλόγιστα, λόγω περαιτέρω μόλυνσης του περιβάλλοντος και ανάπτυξης μηχανισμών ανθεκτικότητας των εντόμων στις νέες συνθήκες. Πέρα όμως από τους διάφορους εχθρούς της αγριαγκινάρας αναφέρονται και διάφορες ασθένειες του φυτού, οι οποίες είναι κυρίως μυκητολογικές, όπως: ο περονόσπορος, το ωίδιο (*Leveillula taurica*) και η φαιά σήψη (*Botrytis cinerea*). Εναντίον του περονόσπορου συνιστάται η εφαρμογή χαλκούχων σκευασμάτων ή Maneb και Captan ενώ για το ωίδιο και τη φαιά σήψη συνιστάται η εφαρμογή θειούχων σκευασμάτων. Τέλος οι ιώσεις δεν αποτελούν σοβαρό πρόβλημα, αφού η αγριαγκινάρα πολλαπλασιάζεται κυρίως με σπόρο (Λουκόπουλος Σ., 2009).

1.11 Απόδοση καλλιέργειας

Από πειραματικές μελέτες που έχουν διενεργηθεί σε χώρες της Μεσογείου, προκύπτει ότι η αναμενόμενη απόδοση της αγριαγκινάρας κυμαίνεται περίπου από 10 έως 35 τόνους ξηρής βιομάζας ανά εκτάριο (ha) ανά έτος, δηλαδή από 1 έως 3,5 τόνους ανά στρέμμα ανά έτος, με μέσο ετήσιο επίπεδο βροχόπτωσης τα 500 mm και μέση

περιεκτικότητα υγρασίας 10 έως 15% (Fernandez J., 1998). Η κατανομή της βιομάζας στα διάφορα μέρη του φυτού ποικίλει ανάλογα με το βαθμό με τον οποίο αναπτύσσεται το φυτό. Στα φυτά που δεν είναι πλήρως ανεπτυγμένα το μεγαλύτερο βάρος της βιομάζας βρίσκεται στα φύλλα και τις κεφαλές που βρίσκονται στη βάση ενώ στα καλά ανεπτυγμένα φυτά βρίσκεται στους βλαστούς (ανθισμένα στελέχη με ροζέτες).

1.12 Χρήσεις της αγριαγκινάρας

Καύσιμο

Η αγριαγκινάρα είναι καλλιέργεια μεγάλης καταλληλότητας και υψηλών αποδόσεων βιομάζας στις νότιες περιοχές της Ευρώπης. Η ξηρή εναέρια βιομάζα της μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή για θέρμανση, στην αρχική της μορφή ή μετά από πυρόλυση. Η πυρόλυση της αγριαγκινάρας οδηγεί σε τρεις φάσεις (στερεή, υγρή και αέρια) των οποίων οι αποδόσεις είναι στενά εξαρτημένες από τη θερμοκρασία. Τα χαρακτηριστικά της στερεής φάσης ποικίλουν. Έτσι μία αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί σε αύξηση της αναλογίας του άνθρακα, μικρή αύξηση της τέφρας και μείωση των πτητικών ουσιών. Η ξηρή εναέρια βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη ύλη για τη χρήση καυσίμων στις εγκαταστάσεις καύσης μεγάλης κλίμακας [HCV (High Calorific Value)], είτε για ηλεκτρική παραγωγή είτε για θέρμανση. Η χρήση της βιομάζας της αγριαγκινάρας ως καυσίμου εκτός της θετικής επίπτωσης στον κύκλο του CO₂ θα έχει ως αποτέλεσμα και τη μείωση της όξινης βροχής λόγω του χαμηλού επιπέδου του εκπεμπόμενου θείου που παράγεται κατά τη διαδικασία της καύσης (λιγότερο από 0,1% του βάρους). Η παραγωγή της στάχτης είναι περί το 7% του ξηρού βάρους.

Λάδι από τους σπόρους

Οι σπόροι της αγριαγκινάρας περιέχουν κατά μέσο όρο 25 % λάδι, ενώ έχουν καταμετρηθεί ποσοστά ως 33 % (στην Ελλάδα). Το προφίλ λιπαρών οξέων του λαδιού αγριαγκινάρας είναι όμοιο με αυτό του ηλιελαίου: 11 % παλμιτικό, 4 % στεαρικό, 25 % ολεϊκό, 60 % λινολεϊκό. Το λάδι εύκολα εξάγεται με ψυχρή συμπίεση (20-25 °C).

Κατ' αυτόν τον τρόπο η σύνθεση του ελαίου δεν αλλάζει και μπορεί έτσι να χρησιμοποιηθεί και για διατροφικές εφαρμογές. Πολλοί είναι οι ερευνητές που ασχολήθηκαν με την παραγωγή βιοντίζελ (bio-diesel) από λάδι αγριαγκινάρας, μέσω μετεστεροποίησης είτε με αιθανόλη είτε με μεθανόλη, παρουσία καταλύτη. Οι ιδιότητες του βιοντίζελ από αγριαγκινάρα τηρούν τις προδιαγραφές EN 14214. Το βιοντίζελ που παράγεται από αιθανόλη έχει καταγραφεί ως πλεονεκτικότερο σε σχέση με το βιοντίζελ που παράγεται από μεθανόλη.

Εφόσον το τελικό προϊόν της αγριαγκινάρας αποτελείται από δύο ενεργειακές πρώτες ύλες: λιγνοκυτταρική βιομάζα και ελαιούχους σπόρους, μπορεί να σχεδιαστεί μια διπλή διοχέτευση, μία για την παραγωγή ενέργειας από βιομάζα και μία για την παραγωγή βιοντίζελ. Κατ' αυτόν τον τρόπο μπορεί το κόστος παραγωγής του λαδιού να είναι χαμηλότερο σε σχέση με άλλες καλλιέργειες, οι οποίες είναι εξολοκλήρου ελαιοπαραγωγικές, όπως η ελαιοκράμβη και ο ηλίανθος.

Χαρτοπολτός

Η δυνατότητα παραγωγής χαρτοπολτού έχει μελετηθεί στα πλαίσια Ευρωπαϊκών προγραμμάτων σε πολλά εργαστήρια. Αν και πολλές έρευνες διεξάγονται ακόμα για να βελτιστοποιήσουν τις διαφορετικές διαδικασίες, οι προοπτικές για την χρήση αυτή φαίνονται ελκυστικές. Η περιεκτικότητα των διάφορων φυτικών οργάνων (σύμφωνα με τη BioBase, εταιρία διεξαγωγής πειραμάτων), εκτός από τα φύλλα και τους σπόρους, σε κυτταρίνη (C), ημικυτταρίνη (H) και λιγνίνη (L), παρουσιάζεται κατωτέρω:

- Λεπτοί μίσχοι. - C: 46.4 %; H: 24.1 %; L: 7.5 %.
- Παχείς μίσχοι. - C: 49.3 %; H: 21.5 %; L: 13,2 %.
- Μέσοι μίσχοι. - C: 47.8 %; H: 22.8 %; L: 10,3 %.
- Κλάδοι. - C: 41.0 %; H: 21.3 %; L: 5,9 %

Οι βλαστοί της αγριαγκινάρας είναι μια δυνητική πηγή ινών για παραγωγή χαρτοπολτού. Οι ενεργειακές απαιτήσεις για το ραφινάρισμα είναι χαμηλές. Οι βλαστοί από τους οποίους έχει αφαιρεθεί η εντεριόνη παράγουν καλύτερης ποιότητας

χαρτοπολτό από τους ακέραιους βλαστούς, γεγονός που οφείλεται στην παρουσία του παρεγχύματος της εντεριώνης. Η μηχανική αφαίρεση της εντεριώνης όπως και ο διαχωρισμός των ινών διευκολύνεται από την κατασκευή του βλαστού.

Παραγωγή χλωρομάζας και ενσιρώματος

Στο βλαστικό στάδιο της ροζέτας (άνοιξη), τα φυτά έχουν υψηλή διατροφική αξία για την εκτροφή μηρυκαστικών ζώων. Αυτή η χρήση της αγριαγκινάρας είναι συμβατή με τη χρήση της τελικής βιομάζας το καλοκαίρι για ενέργεια. Τα αποθέματα των ριζών υποστηρίζουν την ανάπτυξη νέων φύλλων, που επιτρέπουν την ολοκλήρωση του κύκλου ανάπτυξης της καλλιέργειας μέσα στον ίδιο χρόνο. Παρόλα αυτά, με τη διπλή αυτή χρήση η τελική παραγωγή βιομάζας για ενέργεια μειώνεται.

Σε πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στην Ελλάδα (Dalianis, 1996), η χλωρή μάζα που παράγεται κατά τη διάρκεια της έκπτυξης της τρυφερής βλάστησης (Οκτώβριος – Φεβρουάριος) κυμαίνεται περί τους 4 τόνους ενσίρωμα ανά στρέμμα. Δεδομένων των μικρών απαιτήσεων σε φυτοπροστατευτικές παρεμβάσεις (ζιζάνια, έντομα, μύκητες), η χρήση του για βιολογική καλλιέργεια ενδείκνυται έντονα έναντι των σιτηρών, λόγω και της έλλειψης κόστους εγκατάστασης και καλλιέργειας κάθε χρόνο.

Ζωοτροφή

Τα πράσινα φύλλα που έχουν αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου είναι αρκετά μεγάλα ώστε να μπορούν να συγκομισθούν στην αρχή του χειμώνα για χορτάρι ως φρέσκια χορτονομή για το ζωικό κεφάλαιο (αίγες, πρόβατα κλπ.). Τα αποθέματα της ρίζας ευνοούν την ανάπτυξη νέων φύλλων κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης, η οποία επιτρέπει στα φυτά να ολοκληρώσουν τον κύκλο τους. Η συγκομιδή των φύλλων στο μέσον του χειμώνα μπορεί να μειώσει την τελική παραγωγή βιομάζας, αν και μερικές φορές θα μπορούσε να ισορροπηθεί με την απόκτηση νωπής ζωοτροφής στα μέσα του χειμώνα. (Bown, 1995)

1.13 Φαρμακευτικές χρήσεις

Η αγριαγκινάρα έχει βρεθεί ότι είναι σημαντική ως φαρμακευτικό βότανο κατά τα τελευταία χρόνια, μετά την ανακάλυψη των ιδιοτήτων της κυναρίνης (cynarin) που περιέχεται σε μεγάλο βαθμό στο φυτό. Η κυναρίνη είναι ουσία με πικρή γεύση, και βρίσκεται κυρίως στα φύλλα. Βελτιώνει την λειτουργία του ήπατος και της χοληδόχου κύστης, διεγείρει την έκκριση των πεπτικών υγρών, ιδιαίτερα χολής, και μειώνει τα επίπεδα χοληστερόλης στο αίμα . Τα φύλλα είναι αντιχοληστεριναιμικά, αντιρευματικά, χολαγωγά, πεπτικά, διουρητικά, υπογλυκαιμικά και λιθο-διαλυτικά. . Χρησιμοποιούνται εσωτερικά για τη θεραπεία των χρόνιων ηπατικών παθήσεων και της χοληδόχου κύστης, τον ίκτερο, την ηπατίτιδα, την αρτηριοσκλήρωση και τα πρώτα στάδια της όψιμης έναρξης διαβήτη. Τα φύλλα συλλέγονται καλύτερα ακριβώς πριν από την ανθοφορία των φυτών, και μπορούν να χρησιμοποιηθούν φρέσκα ή αποξηραμένα .Σε σχετική μελέτη του “Universidade do Porto” της Πορτογαλίας τεκμηριώθηκε η πλούσια αντιοξειδωτική και αντιμικροβιακή δράση της αγριαγκινάρας. Συγκεκριμένα πιστοποιήθηκαν στα φύλλα της διάφορα φλαβονοειδή και φαινολικά οξέα τα οποία παρουσιάζουν έντονες αντιοξειδωτικές και αντιμικροβιακές δράσεις. Η αντιοξειδωτική δράση του εκχυλίσματος όλων των μερών του φυτού τεκμηριώθηκε και από σχετική έρευνα δύο Πανεπιστημίων της Σλοβακίας.

1.14 Σκοπός μελέτης

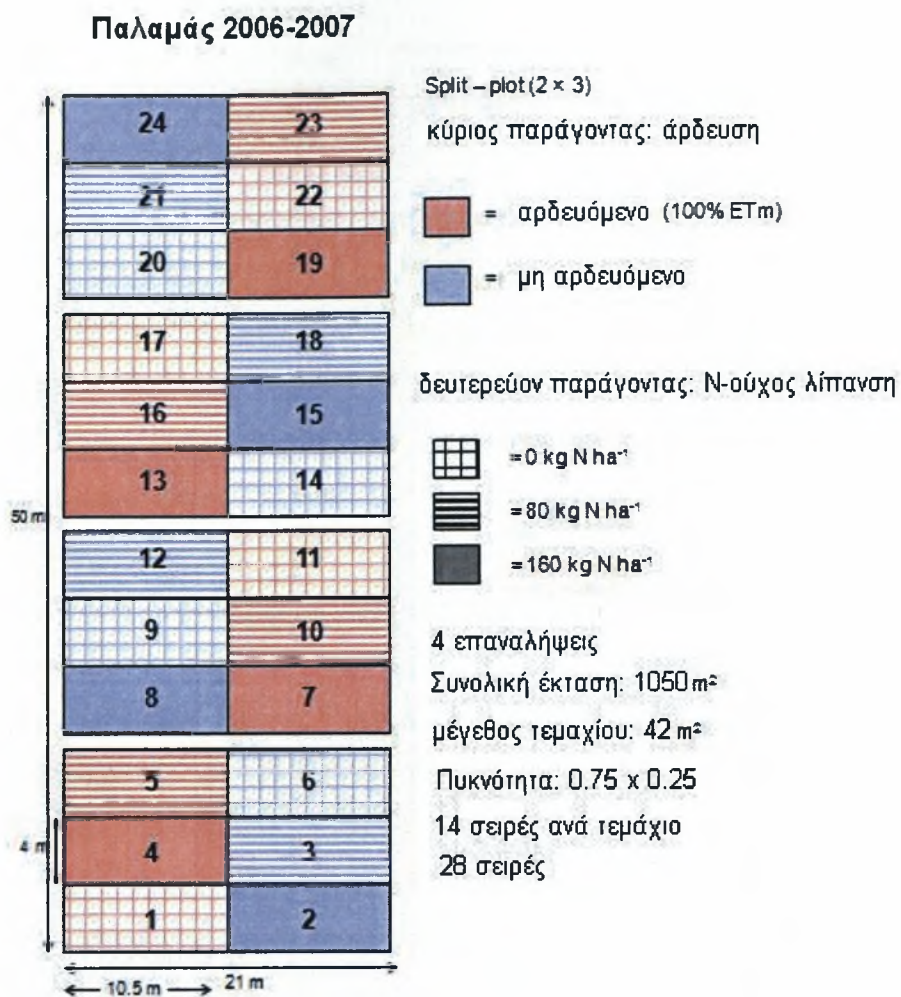
Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να ερευνήσει παράγοντες που προσδιορίζουν το δυναμικό παραγωγής της αγριαγκινάρας σε έδαφος όπου η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα κυμαίνεται από 1,5 έως 4 m την χρονιά εγκατάστασης και το επόμενο έτος (2006-2007). Πιο αναλυτικά :

- Η επίδραση της άρδευσης σε 2 επίπεδα (2 ποτίσματα τον Μάιο την περίοδο της ανθοφορίας σε σύγκριση με το ξερικό) ερευνήθηκε προκειμένου να διαπιστώσουμε εάν το φυτό σε αυτό το έδαφος χρειάζεται άρδευση για να αποκτήσει δυναμικό παραγωγής .
- Η επίδραση της λίπανσης σε 3 επίπεδα αζώτου (0 kg/στρ , 8 kg/στρ και 16 kg/στρ.) ερευνήθηκε προκειμένου να διαπιστώσουμε την βασική απορρόφηση N από το συγκεκριμένο έδαφος (πόσο N μας δίνει το έδαφος κάθε χρόνο) την επίδραση του N στην παραγωγή βιομάζας και σπόρου, τις ανάγκες του φυτού σε N, και την ποσότητα του N που περιέχεται στην βιομάζα της σοδειάς έτσι ώστε να κατασκευάσουμε προτάσεις λίπανσης για την αγριαγκινάρα.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Διαχείριση αγρού

Για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, πραγματοποιήθηκε ένα διετές πείραμα αγρού στη δυτική Θεσσαλία (Παλαμάς, συντεταγμένες: 39 ° 25 'N , 22 ° 05 'E, alt. 105 M) τις καλλιεργητικές περιόδους 2006-2007. Το έδαφος του πειραματικού αγρού είναι βαθύ γόνιμο (οργανική ουσία μεγαλύτερη από 1% σε 0-50 cm) και χαρακτηρίζεται ως Aquic Xerofluvient σύμφωνα με το USDA (1975) έχοντας υπόγειο υδροφοραία κοντά στα 3 μέτρα. Χρησιμοποιήθηκε το σχέδιο των υποδιαιρεμένων τεμαχίων (split-plot design) με κύριο παράγοντα την άρδευση (2 ειδών αρδεύσεις: I1= ξηρικές, I2= αρδευόμενες) και δευτερεύον παράγοντα την αζωτούχο λίπανση (3 επίπεδα: N1= μάρτυρας, N2= 8, και N3= 16 kg N στρ⁻¹) σε 4 επαναλήψεις. Το μέγεθος του υποτεμαχίου ήταν 2x3 m (εικ.1). Οι σπόροι της αγριαγκινάρας (cv. *Bianco avorio*), σπάρθηκαν στις 13 Απριλίου 2006 (50% εμφάνιση 11 ημέρες αργότερα) με πυκνότητα φυτών 3 φυτά m⁻² (75 cm × 25 cm). Πριν από τη σπορά εφαρμόσθηκε βασική λίπανση 5 kg φωσφόρου-καλίου, καθώς και άζωτο 8 και 16 kg N στρ⁻¹ (λίπασμα: 26 % N – 0 % P – 0 % K +13% S, με 18,5 % NH₄ και 7,5 % NO₃) την δεύτερη χρονιά στις 28 Απριλίου ακριβώς πριν την ανάπτυξη ανθέων. Η άρδευση στην καλλιέργεια έγινε μέσω ποτίσματος με σταγόνα. Κατά το πρώτο έτος η καλλιέργεια ποτίστηκε συνολικά με 200 mm κατά την περίοδο Ιουλίου-Αυγούστου (5 εφαρμογές), στο δεύτερο έτος (2007), η καλλιέργεια έλαβε συνολικά 120 mm σε δύο εφαρμογές, στις 7 και 16 Μαΐου, αντίστοιχα. Τα μετεωρολογικά δεδομένα όπως η προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία αέρα, η βροχόπτωση, η σχετική υγρασία, η ταχύτητα ανέμου και η ταχύτητα εξάτμισης, καταγράφηκαν ωριαία χρησιμοποιώντας έναν αυτόματο μετεωρολογικό σταθμό, που ήταν εγκατεστημένος στον πειραματικό αγρό. Όλες οι μετρήσεις και τα παράγωγα δεδομένα υποβλήθηκαν σε ανάλυση διακύμανσης (ANOVA), χρησιμοποιώντας το GenStat 7th edition.



Εικ.1. Πειραματικό σχέδιο

2.2 Μετρήσεις

Οι παράμετροι ανάπτυξης (ύψος του φυτού, ειδική φυλλική επιφάνεια και δείκτης της φυλλικής επιφάνειας) και η σύγκριση της παραγωγής ξηρής βιομάζας ανά φυτό (στέλεχος, βραχίονες, φύλλα και όργανα καρποφορίας) σε μετέπειτα μετρήσεις καθ' όλη την περίοδο ανάπτυξης και συγκεκριμένα τις ακόλουθες ημερομηνίες :

2006	20/6	3/7	28/7	14/8	9/9	15/11				
2007	14/1	29/1	21/3	27/4	6/5	15/5	1/6	19/6	18/7	8/6

Τα δείγματα σε κάθε συγκομιδή διαχωρίζονταν στα επιμέρους φυτικά όργανα και καταγράφονταν το βάρος τους στον αγρό. Στη συνέχεια, τα δείγματα τοποθετούνταν σε αεορξηραντήριο στους 90 °C μέχρι να αποκτήσουν σταθερά βάρη (2-4 ημέρες) και κατόπιν λάμβανε μέρος η ζύγιση του ξηρού βάρους από το κάθε φυτό. Η μέτρηση της φυλλικής επιφάνειας πραγματοποιήθηκε με τον αυτόματο μετρητή φυλλικής επιφάνειας τύπου LI-COR του εργαστηρίου (μοντέλο LI- 3000A). Η ξήρανση των δειγμάτων της τελευταίας συγκομιδής, πραγματοποιήθηκε στους 70 °C ώστε να γίνει περαιτέρω ανάλυση της συγκεντρώσεως του αζώτου στο φυτικό ιστό.

Για τον προσδιορισμό του ποσοστού των σπόρων που συμπεριλαμβάνονται στα αποθηκευτικά όργανα (κεφαλές) αναλύθηκαν 72 δείγματα (6 μετρήσεις × 12 δείγματα). Κάθε φορά λαμβάνονταν μετρήσεις όπως η βασική διάμετρος της κεφαλής, το βάρος της κεφαλής, το βάρος και ο αριθμός των σπόρων ανά κεφαλή. Τα δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν (κεφαλές) συλλέχθηκαν από τον αγρό στο τέλος του ετήσιου κύκλου ανάπτυξης και τοποθετήθηκαν σε αποθηκευτικό χώρο για λίγες μέρες έτσι ώστε να εξασφαλισθούν σταθερά επίπεδα υγρασίας περί το 13 % για την κεφαλή και 7- 9 % για τους σπόρους.

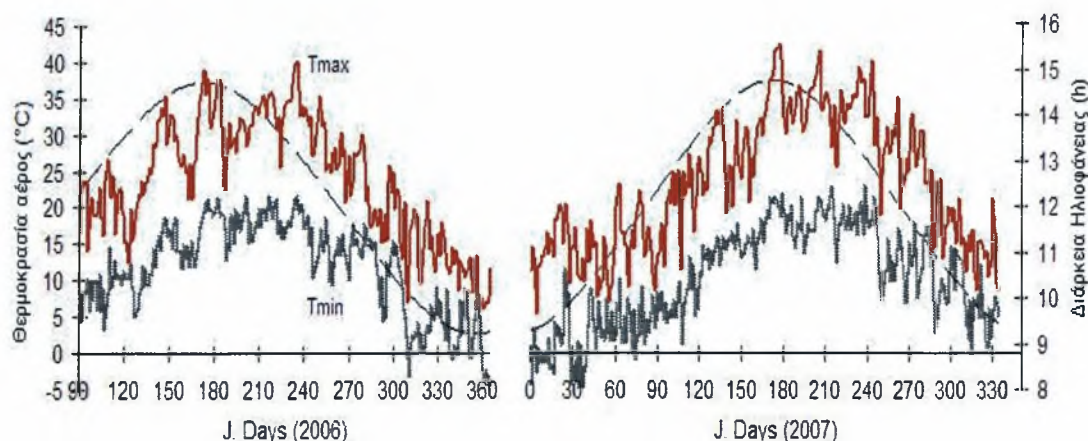
Η φωτοσύνθεση μετρήθηκε στον αγρό ανά επίπεδο φύλλων χρησιμοποιώντας ένα ανοιχτό σύστημα ανταλλαγής πληροφοριών (LC-pro+, ADC, ENGLAND) μηχανήμα το οποίο έχει ρυθμιζόμενη πηγή φωτός και εξαερισμό για τον έλεγχο της θερμοκρασίας. Οι μετρήσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν το Νοέμβριο. Τα φύλλα τοποθετούνταν σε μικρο-θάλαμο ελέγχου του μηχανήματος, όπου και εκτίθονταν σε ακτινοβολία ($1700 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ PPFD) για 15 λεπτά ώστε να ισορροπήσει η αγωγιμότητα. Κατόπιν μειωνόταν σταδιακά το φως από το σημείο μέγιστου φωτισμού σε μηδενικό φωτισμό $0 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Πριν από κάθε στάδιο μεσολαβούσε ένα χρονικό διάστημα 5 λεπτών ώστε να καταγραφεί η μέτρηση. Η κάθε μέτρηση επαναλαμβανόταν τρεις φορές. Ο καθαρός (net) ρυθμός φωτοσύνθεσης (A , $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), η φωτοσυνθετική πυκνότητα ροής φωτονίων (PPFD, Q , $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), και οι $A-Q$ καμπύλες κατασκευάστηκαν από αυτές τις μετρήσεις. Παρόμοια μεθοδολογία

χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή των καμπύλων που περιγράφουν φωτοσύνθεση και τη θερμοκρασία.

3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Κλιματικά δεδομένα

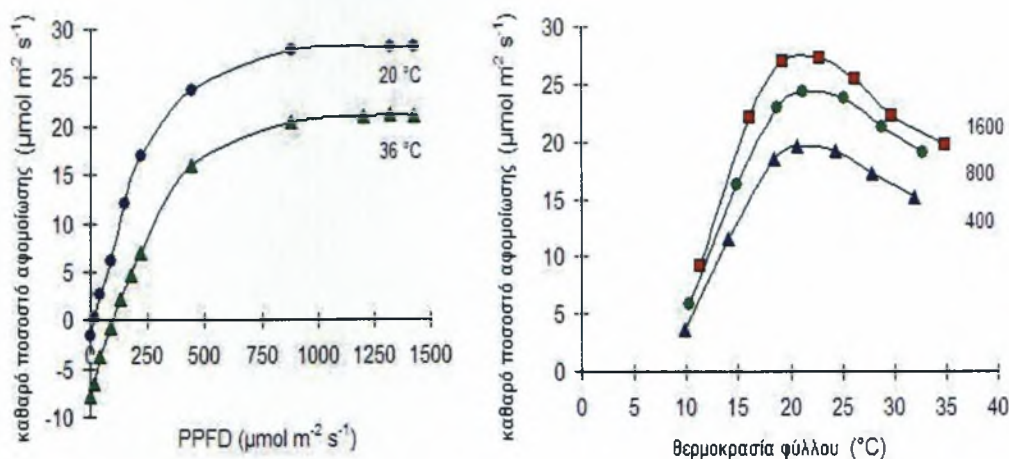
Το Σχήμα 1 απεικονίζει τη μέγιστη-ελάχιστη θερμοκρασία αέρα και τη διάρκεια ηλιοφάνειας στον πειραματικό αγρό κατά την περίοδο 2006-2007. Ο χειμώνας του 2007 ήταν ο θερμότερος και ξηρότερος των τελευταίων 5 χρόνων στην περιοχή (δηλαδή 7,5 °C το 2007 έναντι του μέσου όρου της 5ετίας που ήτανε 4,5 °C). Μεταξύ Άνοιξης και Αυγούστου το 2007, η ημερήσια θερμοκρασία αέρα κυμαίνονταν από 14,8 έως 25,9 °C, ενώ ο ρυθμός εξάτμισης για την ίδια περίοδο ήτανε μεταξύ 4.3 και 7.6 mm d⁻¹. Όσον αφορά τη βροχόπτωση (από την σπορά στην συγκομιδή), καταγράφηκαν 420 και 290 mm, για το 2006 και 2007, αντίστοιχα.



Σχ.1: Ελάχιστες και μέγιστες ημερήσιες θερμοκρασίες αέρα (αριστερός γ-άξονας) και μέγιστη διάρκεια ηλιοφάνειας (δεξιός γ-άξονας) στον πειραματικό αγρό κατά την περίοδο 2006-2007.

3.2 Φυλλική φωτοσύνθεση

Η ανταπόκριση του ρυθμού φωτοσύνθεσης της αγριαγκινάρας στο φως και στη θερμοκρασία απεικονίζεται στο σχεδιάγραμμα 2. Ο καθορισμός αυτών των καμπυλών είναι πολύ σημαντικός για το μοντέλο ανάπτυξης των φυτών, καθώς πολύ παράμετροι μπορούν να υπολογιστούν από αυτές (Yin και van Laar, 2005). Εδώ κρίνεται απαραίτητο να τονισθούν οι βασικές πληροφορίες που λαμβάνονται από τις καμπύλες για να προσδιορισθεί ο ρυθμός αύξησης της βιομάζας. Οι καμπύλες επίδρασης του φωτός έδειξαν ότι η φωτοσύνθεση της αγριαγκινάρας έφτασε σε μέγιστα επίπεδα πάνω από $750 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, καθώς ο μέγιστος ρυθμός αφομοίωσης της ίνας εξαρτάται από τη θερμοκρασία των φύλλων. Επίσης, οι ρυθμοί της αναπνοής διατήρησης ήταν 1.66 και $7.78 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ στους 20°C και 36°C αντίστοιχα, ενώ η αρχική κλίση της καμπύλης (αποτελεσματικότητα φωτός) ήταν μεγαλύτερη στους 20°C απ' ότι στους 36°C . Οι καμπύλες θερμοκρασιακής απόδοσης έδειξαν ότι τα επίπεδα της φωτοσύνθεσης ήταν μέγιστα σε θερμοκρασίες $19\text{--}23^\circ\text{C}$ υπό μέγιστη ακτινοβολία (καθαρές ημέρες) και $18\text{--}22^\circ\text{C}$ υπό περιορισμένη ακτινοβολία (μέρες με συννεφιά). Πέρα από αυτές τις θερμοκρασίες το δυναμικό ήταν χαμηλότερο. Στο υποδεέστερο μέρος η μέτρηση της φωτοσυνθετικής ικανότητας περιορίστηκε λόγω των ρυθμών των ενζυμικών αλληλεπιδράσεων (οι κινητικές ιδιότητες της Rubisco εξαρτώνται από τη θερμοκρασία). Η αντίδραση οξυγόνωσης μέσω της Rubisco αυξήθηκε περισσότερο από την καρβοξυλίωση, έτσι ώστε η φωτοαναπνοή να γίνει πιο σημαντική (cf. Atwell *et al.*, 1999). Τέλος, φάνηκε ότι η φωτοσύνθεση σε θερμοκρασία κάτω των 7.5°C έγινε μηδενική και το εύρος αυτό αποτελεί μία καλή ένδειξη για την βασική θερμοκρασία της ανάπτυξης των φυτών.

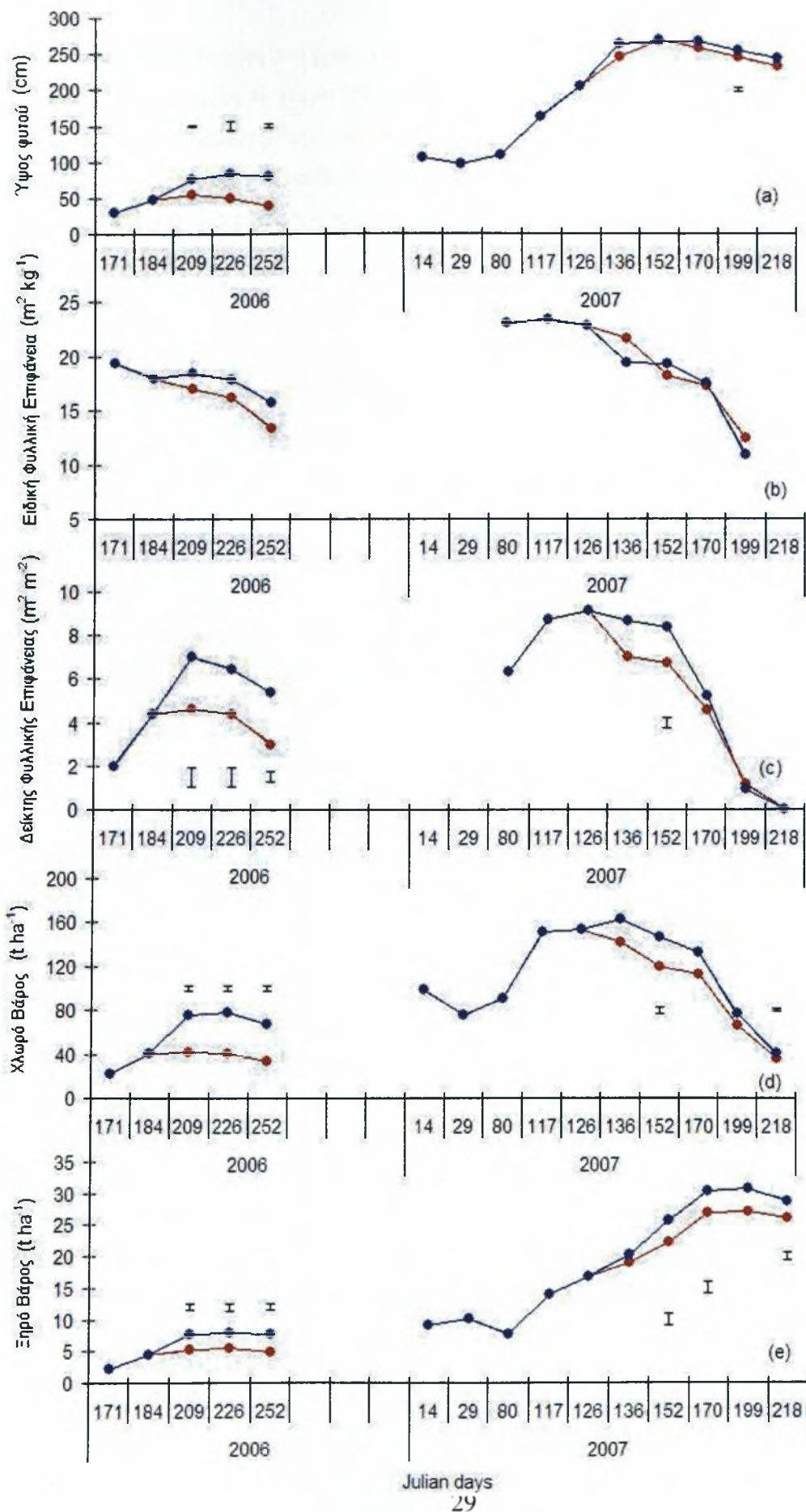


Σχ.2: Ρυθμός καθαρής φωτοσύνθεσης και θερμοκρασιακές καμπύλες της *Cynara cardunculus* που καλλιεργείται στην κεντρική Ελλάδα το 2007. Η μονάδα μέτρησης είναι οι μέσες τιμές των 5 μετρήσεων. Οι καμπύλες φωτός παρουσιάζονται για 2 θερμοκρασίες (20 και 36°C, αριστερό σχεδιάγραμμα) και καμπύλες θερμοκρασίας για τρία επίπεδα φωτισμού (400, 800 και 1600 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$; δεξιό σχεδιάγραμμα).

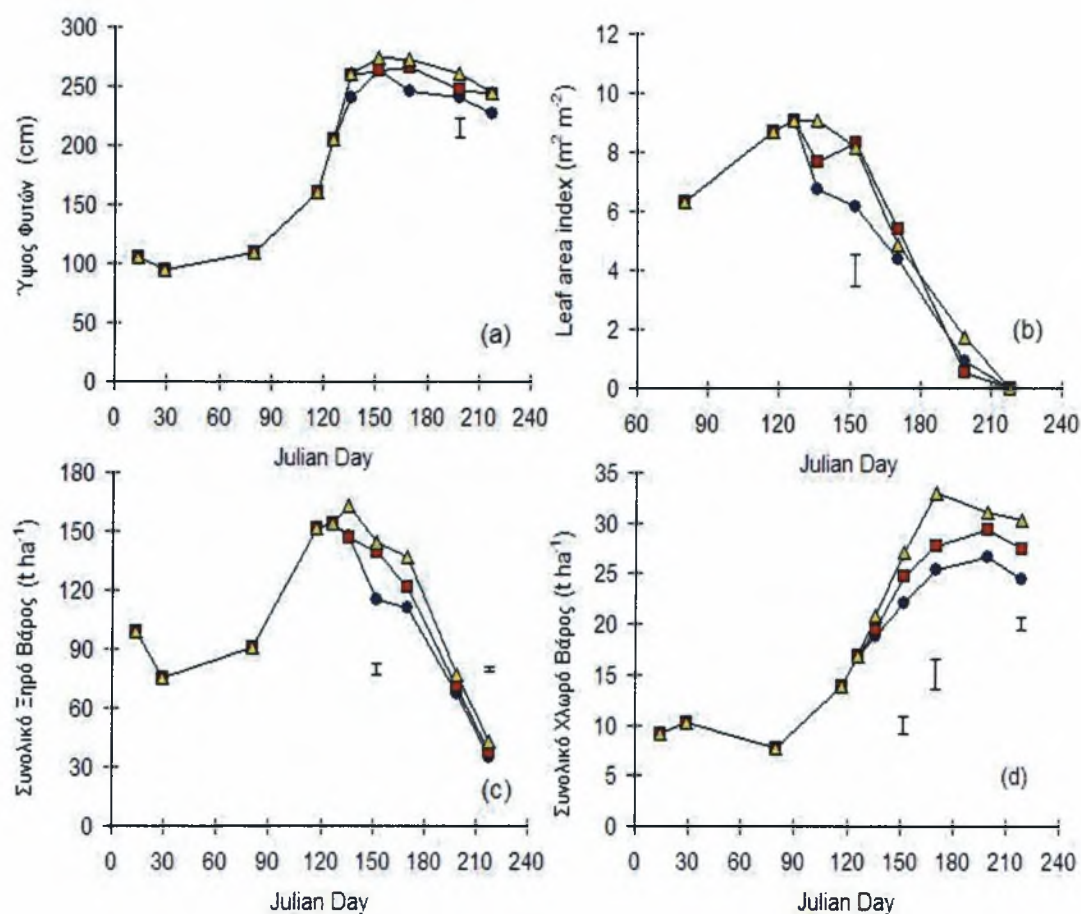
3.3 Ανάπτυξη καλλιέργειας

Δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ άρδευσης και αζωτούχου λίπανσης ($P > 0,05$) σε οποιαδήποτε από τις μετρούμενες παραμέτρους κατά τη διάρκεια του βλαστικού κύκλου. Στα σχήματα 3 και 4 απεικονίζεται η πρόοδος μέσα στον χρόνο του ύψους του φυτού, ειδική φύλλική επιφάνεια, δείκτης της φυλλικής επιφάνειας, χλωρή και ξηρή βιομάζα όπως αυτές επηρεάστηκαν από τις διάφορες μεταχειρίσεις.

Η άρδευση και η λίπανση είχαν θετικό αντίκτυπο τόσο στην παραγωγή νωπής και ξηρής βιομάζας όσο και στην απόδοση της φυλλικής επιφάνειας ($P < 0,05$, σχ. 3 και 4). Μετά από την αργή αρχική φάση ανάπτυξης (ριζική ανάπτυξη- Μάιος 2006) η καλλιέργεια μπήκε στο στάδιο ροζέτας (πλήρης κάλυψη του εδάφους- Ιούνιος 2006) και στη συνέχεια ανέπτυξε μία πλήρως κλειστή φυλλοστοιβάδα (Ιούλιος 2006). Σε αυτό το στάδιο, η καλλιέργεια είχε ύψος 50 cm, δείκτη φυλλικής επιφάνειας (LAI) περί το 4,3 και ξηρό βάρος 4.2 t ha^{-1} . Εν συνεχεία και μέχρι τα μέσα του Σεπτεμβρίου 2006 η καλλιέργεια αυξήθηκε περαιτέρω σε ύψος, βιομάζα, LAI. Οι ρυθμοί ανάπτυξης ανταποκρίθηκαν στις εφαρμογές άρδευσης. ($P < 0,05$ σχ. 3).



Σχ. 3: Η εξέλιξη του ύψους στο χρόνο (a), της ειδικής φυλλικής επιφάνειας (b), του δείκτη της φυλλικής επιφάνειας (c), το χλωρό (d), και συνολικό επιφανειακό ξηρό βάρος (e), της *Cynara cardunculus*, που καλλιεργούνται υπό ποτιστικές (●) ή ξηρικές συνθήκες (●) στον Παλαμά την περίοδο 2006-2007. Η κάθετες γραμμές δείχνουν το LSD, $P < 0,05$. Κάθε σημείο αντιπροσωπεύει τη μέση τιμή των τριών επιπέδων αζώτου.



Σχ. 4: Η εξέλιξη του ύψους του φυτού στο χρόνο (a), του δείκτη φυλλικής επιφάνειας (b), του συνολικού χλωρού (c), και της συνολικής ξηρής υπέργειας βιομάζας (d), της *Cynara cardunculus* που καλλιεργήθηκε σε 3 επίπεδα αζώτου N, (●: control; ■: 80 και ▲: 160 kg N ha⁻¹) στον Παλαμά το 2007. Κάθετες μπάρες επισημαίνουν LSD με $P < 0,05$, κάθε σημείο αντιπροσωπεύει την μέση τιμή των 2 επιπέδων άρδευσης.

Πίνακας 1: Συγκέντρωση αζώτου, συνολική τοπική απορρόφηση αζώτου N και αποτελεσματικότητα της χρήσης αζώτου (NUE) της *Cynara cardunculus* που καλλιεργείται στην κεντρική Ελλάδα το 2007. Τα στοιχεία αναφέρονται στην τελευταία δειγματοληψία, και είναι μέσες τιμές.

παροχή N (kg ha ⁻¹)	Συγκέντρωση N (%)		Ολική πρόσληψη N (kg ha ⁻¹)	NUE (kg aerial dm) (kg Nup) ⁻¹
	Stem	Heads		
Αρδευόμενο				
0	0.40	1.13	203.3	128.0
80	0.50	1.27	254.0	112.5
160	0.48	1.47	312.8	100.4
Μη αρδευόμενο				
0	0.43	1.10	171.5	132.8
80	0.50	1.25	235.6	110.9
160	0.50	1.43	298.9	97.7

Το φθινόπωρο και το χειμώνα, η αγριαγκινάρα παρέμεινε στο ίδιο βλαστικό στάδιο με κάποιες διακυμάνσεις στην βιομάζα. Η διακύμανση στη βιομάζα προέκυψε λόγω της μεταβλητότητας των καιρικών συνθηκών, σε περιόδους παγετού το φύλλωμα ζημιώθηκε και η βιομάζα μειώθηκε, ενώ η καλλιέργεια επανήλθε μετά από αύξηση της θερμοκρασίας. Κατά την Άνοιξη του 2007, όταν η θερμοκρασία και η ακτινοβολία αυξήθηκε (σχ. 1 και 2) η καλλιέργεια αναπτύχθηκε με μέγιστους ρυθμούς (250 και 215 kg ha⁻¹ d⁻¹ για τις αρδευόμενες και ξηρικές καλλιέργειες, αντίστοιχα) με μέγιστες αποδόσεις βιομάζας 30.4 και 27.1 t ha⁻¹ για τις αρδευόμενες και ξηρικές μεταχειρίσεις αντίστοιχα ($P < 0.05$ -σχ. 3). Αυτή η περίοδος συμπίπτει με την αύξηση των επάκριων στελεχών (2.7 cm d⁻¹), την εμφάνιση ταξιανθιών, και την ολοκλήρωση της άνθησης. Μέσα σε αυτό το διάστημα, ο δείκτης φυλλικής επιφάνειας LAI έφτασε σε μέγιστες τιμές 6.9 και 8.5 (για I1 και I2, αντίστοιχα, $P < 0.05$, Σχ. 3), ενώ η ειδική φυλλική επιφάνεια μειώθηκε χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ των εφαρμογών. Επίσης, σημαντικές διαφορές μεταξύ των εφαρμογών αζώτου εντοπίστηκαν για το χλωρό, το ξηρό βάρος και τον δείκτη φυλλικής επιφάνειας LAI κατά τα μέσα Μαΐου μέχρι τα μέσα Ιουνίου ($P < 0.05$, Σχ. 4). Τον Ιούνιο και τον Ιούλιο του 2007, η καλλιέργεια πέρασε από το στάδιο ανάπτυξης καρπών, ωρίμανσης και γηρασμού, στην πτώση των φύλλων σε ικανοποιητική αναλογία ξηρού / χλωρού βάρους για συγκομιδή στα μέσα Αυγούστου του 2007. Μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα η συγκέντρωση του αζώτου

στα στελέχη και τις κεφαλές ήτανε 0.47 και 1.37 %, αντίστοιχα. Βρέθηκε ότι η μέγιστη πρόσληψη αζώτου έγινε στις εφαρμογές μεγάλων ποσοτήτων αζώτου (312 kg N ha^{-1}), ενώ η NUE κυμάνθηκε από 132 έως 97 kg kg^{-1} (πιν. 1).

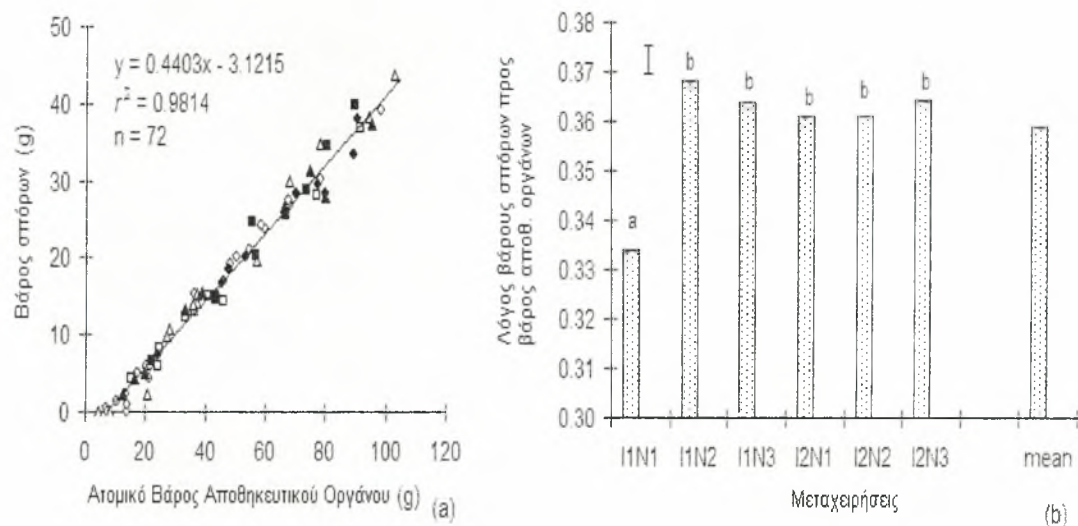
3.4 Παραγωγή βιομάζας

Η ταξιανθία της αγριαγκινάρας παράγει πολλά όργανα αποθήκευσης (κεφαλές) με μεγάλη διακύμανση βάρους (3 έως 100 g). Όταν πραγματοποιήθηκε η γραφική απεικόνιση της σχέσης βάρους κεφαλών με το βάρος των σπόρων, παρατηρήθηκε μία πολύ καλή εξίσωση για τα βάρη των κεφαλών με μεγάλο εύρος ($R^2=0.98$ σχ. 5a). Αυτό το περιγραφικό μοντέλο μας δείχνει ότι η κεφαλή περιλαμβάνει σπόρους μόνο εάν υπερβαίνει ένα κρίσιμο βάρος (δηλ. 3.1 g). Κάποια άλλα σημαντικά αποτελέσματα που βρέθηκαν είναι:

1. Το κρίσιμο βάρος κεφαλής με μέγιστη αναλογία σπόρων ανά κεφαλή είναι $37 \pm 2 \text{ g}$.
2. Η μέγιστη αναλογία σπόρων ανά κεφαλή είναι 0.4 ± 0.02 .
3. Ο μέγιστος αριθμός σπόρων ανά κεφαλή είναι 770.
4. Το βάρος χιλίων σπόρων κυμαίνεται από 10 έως 60 g . (Λόγω των διαφορών στο μέγεθος σπόρων) με μέση τιμή τα 45 g .

Διευρύνοντας αυτό το μοντέλο υπολογίστηκε ο μέσος όρος των σπόρων ανά κεφαλή (σχ. 5b) του συνόλου των κεφαλών ανά τετραγωνικό μέτρο που μετρήθηκαν (σύνολο ≈ 32) και για όλους τους πιθανούς συνδυασμούς. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει μια σημαντική αλληλεπίδραση (άρδευση X λίπανση, $P=0,03$, Σχ. 5β) μεταξύ του μάρτυρα (δηλαδή 0,335) και των υπολοίπων εφαρμογών (δηλαδή 0,362). Αυτοί οι δείκτες έχουν χρησιμοποιηθεί στον πίνακα 2 για τον προσδιορισμό του δείκτη συγκομιδής της αγριαγκινάρας. Κατά τη συγκομιδή (το 50% των κεφαλών ήτανε ανοιχτό, αχαίνιο ορατό) η συνολική χλωρή βιομάζα (μέσος όρος: $38,5 \text{ t ha}^{-1}$) και ξηρή βιομάζα (μέσος όρος : $27,4 \text{ t ha}^{-1}$) επηρεάστηκαν σημαντικά από την άρδευση και τη λίπανση (πιν. 2, $P<0.05$), ενώ τα ξηρά αποθηκευτικά όργανα και η απόδοση σε ξηρούς σπόρους επηρεάστηκε στατιστικά μόνο από τις εφαρμογές αζώτου (πιν. 2, $P<0.05$). Η απόδοση σε στελέχη και σε μικρά τμήματα του φυτού δεν επηρεάστηκαν σημαντικά (πιν.2, $P>0.05$). Κατά τη συγκομιδή τα φυτά είχαν διαφορετική συγκέντρωση σε υγρασία (δηλ. οι σπόροι: 7- 9 %, η κεφαλές: 12- 14 %, τα στελέχη:

35- 45 %) οδηγώντας σε διαφορετικά αποτελέσματα όσον αφορά τους δείκτες συγκομιδής σπόρων 13 % εκφρασμένο σε χλωρή βάση και 19 % εκφρασμένο σε ξηρή βάση (Πίνακας 2). Αυτό αναφέρεται για να αποφευχθούν λανθασμένες συσχετίσεις με άλλες βιβλιογραφικές αναφορές.



Σχ. 5: (a): Το βάρος των σπόρων όπως επηρεάστηκε από τα διάφορα βάρη των αποθηκευτικών οργάνων. Διαφορετικά σύμβολα αντιστοιχούν σε διαφορετικές εφαρμογές: I_1N_1 (\circ), I_1N_2 (\square), I_1N_3 (Δ), I_2N_1 (\bullet), I_2N_2 (\blacksquare), I_2N_3 (\blacktriangle). (b): Αναλογία βάρους σπόρων προς βάρος αποθηκευτικών οργάνων (κλίμακα φυλλοσκεπής σε τετραγωνικά μέτρα m^2) όπως επηρεάζεται από τις διαφορετικές μεταχειρίσεις (άρδευση \times λίπανση). Τα διαφορετικά γράμματα υποδεικνύουν στατιστικώς σημαντικές διαφορές ($P = 0,03$). Οι κάθετες γραμμές αντιπροσωπεύουν το σφάλμα των μέσων όρων (οι σπόροι έχουν περιεκτικότητα σε υγρασία μέχρι 9%).

Πιν. 2. Απόδοση συστατικών της *Cynara cardunculus*, κατά την τελική συγκομιδή (6 Αυγούστου 2007) Παλαμάς, κεντρική Ελλάδα. Δεν παρατηρήθηκε καμία σημαντική αλληλεπίδραση άρδευσης χ λίπανσης.

Μεταβλητή	I_1	I_2	P	N_1	N_2	N_3	P
Χλωρό βάρος (t/ha)							
συνολικό	36.31	40.79	0.008	34.87	37.4	43.37	0.001
Ξηρό βάρος (t/ha)							
Συνολικό	26.05	28.68	0.001	24.41	27.37	30.32	<0.001
Βλαστός	12.24	13.84	0.086	12.11	13.13	13.88	0.231
Καρπ. όργανα	13.81	14.84	0.268	12.30	14.24	16.44	0.005
σπόρος	04.90	05.36	0.154	04.24	05.20	05.97	0.004
Λόγος (fresh basis)							
Βλαστός /συνολικό	0.563	0.58	0.561	0.592	0.560	0.563	0.347
Καρπ. όργανα							
/Συνολικό	0.436	0.419	0.561	0.407	0.440	0.436	0.347
Σπόρος / Συνολικό	0.135	0.132	0.701	0.123	0.139	0.138	0.104
Λόγος (dry basis)							
βλαστός / συνολικό	0.473	0.481	0.752	0.498	0.477	0.456	0.322
Καρπ. όργανα							
/Συνολικό	0.527	0.519	0.752	0.502	0.523	0.544	0.322
Σπόρος / Συνολικό	0.187	0.187	0.986	0.174	0.19	0.197	0.090

4. ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

Αυτή εργασία επιβεβαιώνει το υψηλό δυναμικό της *Cynara cardunculus* για βιομάζα ή/και παραγωγή σπόρων υπό Μεσογειακές συνθήκες. Η παρατηρούμενη απόδοση σε ολική ξηρή ουσία (24–30 t ha⁻¹) είναι από τα υψηλότερα που έχουν καταγραφεί (Foti *et al.*, 1999, Raccuia and Melilli, 2007, Danalatos *et al.*, 2007; Dalianis *et al.*, 1996; Gonzales *et al.*, 2004). Λόγω της καθυστερημένης σποράς (Απρίλιο 2006), η καλλιέργεια παρέμεινε στο στάδιο του βλαστού από το καλοκαίρι του 2006 μέχρι νωρίς την άνοιξη 2007, ενώ η συνολική καλλιεργητική περίοδος ήταν 16 μήνες. Αυτό αποτελεί ένα πλεονέκτημα στην τελική απόδοση (λόγω της μεγαλύτερης καλλιεργητικής περιόδου) σε σύγκριση με τον ετήσιο κύκλο ανάπτυξης που συνήθως εφαρμόζεται σε αυτού του είδους καλλιέργειας μετά το δεύτερο έτος. Για να

επιτευχθεί καλή απόδοση απαιτούνται 400 mm βροχής το Φθινόπωρο και την Άνοιξη Fernandez *et al.* (2005). Στην περίπτωση μας (ξηρά αγροτεμάχια) καταγράφηκαν 440 mm βροχόπτωσης. Συνήθως η αποδοτικότητα της χρήσης νερού (WUE) εξετάζεται για περαιτέρω γνώση στη μετατροπή νερού και διοξειδίου του άνθρακα σε βιομάζα. Έχουν αναφερθεί διάφοροι τρόποι υπολογισμού της αποτελεσματικότητας χρήσης νερού (WUE) (Jorgensen και Schelde, 2001). Στην παρούσα έρευνα υπολογίστηκε η WUE οριοθετώντας την επιφανειακή βιομάζα σε συνάρτηση με το νερό που του παρασχέθηκε (σύμφωνα με Passioura (2002)). Τα αποτελέσματα δείχνουν μια WUE (υπολογίζεται και η κλίση του αγροτεμαχίου)) 2.7 και 3.6 g d.m. (kg νερού)⁻¹ για τις αρδευόμενες και μη αρδευόμενες καλλιέργειες, αντίστοιχα, ενώ η εξάτμιση από το έδαφος βρέθηκε στα ίδια επίπεδα για τα αρδευόμενα και ξηρικά αγροτεμάχια (50 mm). Η WUE που υπολογίστηκε στην παρούσα έρευνα βρίσκεται σε συμφωνία με ισπανικές δημοσιεύσεις (AIR2-CT92-1089) για την αγριαγκινάρα και είναι κατά πολύ υψηλότερη για άλλες κοινές C₃ καλλιέργειες (δηλ. 1.6 ± 0.4 g kg⁻¹; Jorgensen and Schelde 2001). Η παρατηρούμενη διακύμανση στη συσσώρευση ξηρής βιομάζας από τον Οκτώβριο του 2006 μέχρι Μαρτίου 2007 οφείλεται στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας (δηλ. 1,3 -21,4 °C, μέσο όρο 9,7 °C) και λόγω της διακύμανσης του συνόλου της ημερήσιας ακτινοβολίας (δηλ. 0.4–19 MJ m⁻² d⁻¹). Το σχήμα 2 συσχετίζει αυτές τις μεταβλητές με τη φωτοσύνθεση, εξηγώντας την διακύμανση της ξηρής βιομάζας. Από τον Απρίλιο μέχρι και τα μέσα του Ιουνίου, η μέση ημερήσια θερμοκρασία του αέρα ήταν 21.4°C , θερμοκρασία που βρίσκεται στο κατάλληλο εύρος για την φωτοσύνθεση της αγριαγκινάρας (σχ. 2b). Το κατάλληλο εύρος θερμοκρασίας, σε συνδυασμό με το έντονο φως (πάνω από 750 μmol m⁻²s⁻¹), τις χαμηλές νυχτερινές θερμοκρασίες (14.8 °C, χαμηλές απώλειες αναπνοής) και την κλειστή φυλλοστοιβάδα (βλ. LAI > 5, σε όλες τις περιπτώσεις) εξηγεί τα πιθανά ποσοστά ανάπτυξης που παρατηρήθηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου (δηλαδή 200-250 kg ha⁻¹d⁻¹). Στη μελέτη αυτή, τόσο η άρδευση και λίπανση αζώτου, επηρέασε σημαντικά τον ρυθμό ανάπτυξης της καλλιέργειας και η τελική απόδοση (P<0,05 , Σχ. 3, 4, πίνακας 2). Ο χαμηλότερος ρυθμός ανάπτυξης και η απόδοση της καλλιέργειας των ξηρικών αγροτεμαχίων οφείλεται στην υψηλότερη θερμοκρασία της φυλλοστοιβάδας μειώνοντας την φωτοσύνθεση και αυξάνοντας τον ρυθμό αναπνοής. Από την άλλη πλευρά, ο χαμηλότερος ρυθμός ανάπτυξης στα αγροτεμάχια χωρίς λίπανση οφείλεται στην αυξημένη ζήτηση αζώτου λόγω της μεγάλης συσσώρευσης

σπόρων (να σημειωθεί ότι η αγριαγκινάρα παράγει πολλά αποθηκευτικά όργανα, με 35 % περιεκτικότητα σε σπόρο, βλέπε επίσης πίνακα 2) και λόγω των θετικών επιπτώσεων του αζώτου στη φωτοσύνθεση των φύλλων (Gastal και Lemaire, 2003) και στη διάρκεια της χλωρής φυλλικής επιφάνειας. Πράγματι, στο τέλος του κύκλου ανάπτυξης, η συγκέντρωση του N στα αποθηκευτικά όργανα (συμπεριλαμβανομένων των σπόρων) που μετρήθηκε ήταν 2,7 φορές υψηλότερη απ' ό,τι στα στελέχη, δικαιολογώντας την μεγαλύτερη απαίτηση αζώτου της καλλιέργειας και την ανωτερότητα το πειραματικά τεμάχια που δέχθηκαν λίπανση σε σχέση με την παραγωγή βιομάζας. Αυτός ο λόγος έρχεται σε συμφωνία με προηγούμενες έρευνες στην Ελλάδα, όσον αφορά την συγκέντρωση αζώτου σε διάφορα άλλα μέρη του φυτού (Giannoulis, 2008), αν και η απόλυτη τιμή συγκέντρωσης αζώτου ήταν κάπως υψηλότερη (δηλαδή 0,7 % για στελέχη και 1,9 % για κεφαλές) σε σύγκριση με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας (πιν. 1). Έτσι, η συγκομιδή την κατάλληλη περίοδο συμβάλλει στην σταθεροποίηση των επιπέδων αζώτου και στη βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος σύμφωνα με τους Jorgensen και Schelde (2001). Ο υψηλός ρυθμός απορρόφησης αζώτου (170 kg N ha^{-1} ο μάρτυρας, το 310 kg N ha^{-1} στο τεμάχιο με πολύ νερό και άζωτο) που βρέθηκε σε αυτή την τοποθεσία πιθανόν να οφείλεται τόσο στο υψηλό αναπτυξιακό δυναμικό που παρατηρήθηκε το 2007 κατά προσέγγιση απαίτησης σε άζωτο όσο και κατά προσέγγιση εφοδιασμού αζώτου από το έδαφος (Gastal and Lemaire, 2003). Εκτιμήθηκε από εδαφικές έρευνες ότι το έδαφος μπορεί να δώσει $90\text{--}120 \text{ kg N ha}^{-1}$ από τη διάσπαση των οργανικών ουσιών, $50\text{--}80 \text{ kg N ha}^{-1}$ παρέχονται από λίπανση παλαιότερων ετών το οποίο λαμβάνεται σταδιακά καθώς το ριζικό σύστημα των φυτών εισχωρεί βαθύτερα στο έδαφος (το βάθος των ριζών μετρήθηκε τον Ιούνιο του 2007 στα 300 cm) και επίσης άζωτο από υπολείμματα φυτών παλαιότερης καλλιέργειας στο ίδιο αγροτεμάχιο. Δημοσιεύσεις από την Ισπανία, αναφέρουν ρυθμούς απορρόφησης αζώτου της τάξης των $125\text{--}145 \text{ kg N ha}^{-1}$, κάτω από συνθήκες stress (Fernandez et al., 2006). Λαμβάνοντας υπόψη τα υψηλά ποσοστά πρόσληψης, η συμπλήρωση της θρέψης θα πρέπει να θεωρείται απαραίτητη για την μεγιστοποίηση των αποδόσεων. Η σταθεροποίηση της συγκέντρωσης του αζώτου χρειάζεται προσοχή, καθώς η αγριαγκινάρα παράγει περίπου $7\text{--}12 \text{ t ha}^{-1}$ σε υπολείμματα φύλλων και βλαστών (βλέπε επίσης LAI, σχ.3 και 4) με ελάχιστη περιεκτικότητα σε άζωτο του 1,3 % και 0,6 %, αντίστοιχα. Στην δική μας περίπτωση περίπου $95\text{--}110 \text{ kg N ha}^{-1}$ προστέθηκε στο έδαφος.

Η αποτελεσματικότητα της χρήσης αζώτου της αγριαγκινάρας κυμάνθηκε από 97 έως 132 kg kg⁻¹ το οποίο είναι αρκετά υψηλό σε σύγκριση με άλλες κοινές αγροτικές καλλιέργειες (αραβόσιτο: 66–111 kg kg⁻¹ Beale and Long, 1997, σιτάρι: 83–87 kg kg⁻¹, Jorgensen, 2000, πατάτα: 73 kg kg⁻¹, Beale and Long, 1997) και κάπως μικρότερη σε σύγκριση με ξυλώδη ενεργειακές καλλιέργειες (Μίσχανθος: 135–700 kg kg⁻¹, Beale and Long, 1997, κάνναβη: 169–179 kg kg⁻¹, Flengmark, 2000, kenaf: 117–144 kg kg⁻¹, συγγραφέας αδημοσίευτων στοιχείων). Αυτό έρχεται σε συμφωνία κατά γενική προσέγγιση με το ότι οι ενεργειακές καλλιέργειες έχουν ψηλότερο NUE απ' ότι κοινές καλλιέργειες επειδή καλλιέργειες με υψηλή περιεκτικότητα λιγνίνης-κυτταρίνης και χαμηλή περιεκτικότητα σε τέφρα επιλέγονται για ενεργειακούς σκοπούς.

Η αποτελεσματικότητα της χρήσης αζώτου της αγριαγκινάρας είναι μικρότερη σε σχέση με των ξυλωδών ενεργειακών καλλιεργειών λόγω της παραγωγής μιας μεγάλης ποσότητας σπόρων που απαιτεί υψηλότερες εισροές αζώτου σε σχέση με το ξυλώδες στέλεχος (Πίνακας 1). Σπόροι σκόλμου είναι οικονομικά πολύτιμα προϊόντα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα για παραγωγή βιοντίζελ ή μπορεί να προστεθεί στην συνολική βιομάζα αυξάνοντας τη θερμική αξία (MJ kg⁻¹) του προϊόντος. Η παρούσα μελέτη παρέχει μια μεθοδολογία για τον προσδιορισμό με ακρίβεια στην απόδοση σε σπόρους με βάση το βάρος των κεφαλών (Σχ. 5 Και Πίνακας 2). Η βασική διάμετρος της κεφαλής θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της απόδοσης σε σπόρο κατευθείαν στον αγρό, καθώς η κρίσιμη διάμετρος κεφαλής για την μεγιστοποίηση της αναλογίας σπόρων ανά κεφαλή υπολογίστηκε στα 5.3 cm.

5.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αγριαγκινάρα είναι από τα πιο παραγωγικά είδη που μπορούν εύκολα να αποδώσουν σε βιομάζα πάνω από 2.5 t/στρ σε μεσογειακά ύφυγρτα εδάφη με υγρασία εδάφους όπως αυτά που υπάρχουν στη δυτική Θεσσαλία (Καρδίτσα). Η συμπληρωματική άρδευση μπορεί να αυξήσει τη συνολική απόδοση και την απόδοση σε σπόρο της αγριαγκινάρας, καθώς η αζωτολίπανση επέφερε αύξηση 19.5 και 28.3 % αντίστοιχα, το 2007. Περαιτέρω οικονομική ανάλυση είναι απαραίτητη για τον έλεγχο της αποδοτικότητας της χρήσης αυτών των εισροών για το γεωργό. Οι τόσο μεγάλες αποδόσεις υπό μηδενικές εισροές καταστούν την αγριαγκινάρα με διαφορά την πιο ενδιαφέρουσα ενεργειακή καλλιέργεια για τη σταθερή παραγωγή βιοκαυσίμων στην Ελλάδα και αλλού. Δεδομένου ότι το έλαιο των σπόρων αποτελεί το 4.5 % της συνολικής παραγωγής της βιομάζας προκύπτει ότι η αγριαγκινάρα ίσως να αποτελεί ενδιαφέρουσα καλλιέργεια για παραγωγή βιοντίζελ στις ίδιες περιοχές.

6.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Atwell B, Kriedemann P, Turnbull C, 1999. Plants in action. Adaptation in nature performance. Macmillan publishers Australia PTY LTD.
- AIR2-CT92-1089: *Cynara cardunculus* L. as New Crop for Marginal and Set-Aside Lands, September 1999 (EU project, summary report)
- Beale, C. V. and Long, S. P., 1997. Seasonal dynamics of nutrient accumulation and partitioning in the perennial C4-grasses *Miscanthus x giganteus* and *Spartina Cynosuroides*. *Biomass and Bioenergy* 12, 419-428.
- Benlloch-Gonzalez M, Fournier JM, Ramos J, Benlloch M, 2005. Strategies underlying salt tolerance in halophytes are present in *Cynara cardunculus*. *Plant Science* 168 (2005) 653–659
- Chevallier. A. The Encyclopedia of Medicinal Plants
- Curt MD, Sanchez G. Fernandez J., 2002. The potential of *Cynara cardunculus* L. for seed oil production in a perennial cultivation system. *Biomass & Bioenergy*, 23, 33–46.
- Dalianis C, Panoutsou C, Dercas N. 1996. Spanish thistle artichoke, *Cynara cardunculus* L., under Greek conditions. Proc. 9th European Conference “Biomass for energy and the environment”, Copenhagen (DK), 24-27 June 1996. Elsevier Science Limited, 663-668.
- Danalatos NG, Skoufogianni E, Giannoulis K, Archontoulis SV, 2007. Responses of *Cynara Cardunculus* to irrigation and N-fertilization in central Greece. Proceedings of the 15th European Biomass Conference, May, Berlin. German (in press).
- Danalatos NG, 2008. Changing Roles: Cultivating Perennial Weeds vs. Conventional Crops for Bio-energy Production. The Case of *Cynara cardunculus*. Proceeding of CTSI Clean Technology and Sustainable Industries Conference and Trade Show. June 1–5. Boston. USA (in press).
- Giannoulis K, 2008. Αύξηση και ανάπτυξη του ενεργειακού φυτού *Cynara cardunculus* κάτω από τρία επίπεδα νερού και τρία επίπεδα λίπανσης στη κενωτική Ελλάδα. Πειραματικά αποτελέσματα έτους 2006. MSc thesis, University Thessaly, pp. 58 (in Greek).
- Duarte D, Figueiredo R, Pereira S, Pissarra J., 2006. Structural characterization of the sigma style complex of *Cynara cardunculus* (Asteraceae) and immunolocalization of cardosins A and B during floral development. *Can. J. Botany*. 84, 737-749
- J. Fernadez. M.D. Curt «Department of Plant Production: Botany and Plant Protection», Polytechnic University of Madrid, 1998
- Fernandez J, Curt, Aguado PL., 2006. Industrial applications of *Cynara cardunculus* L. for energy and other uses. *Industrial Crops & Products*. 24, 222–229.

Fernández, Hidalgo M, del Monte JP, Curt MD, 2005. *Cynara cardunculus* L. as A Perennial Crop for Non-Irrigated Lands: Yields and Applications. Proc. IVth IC on Artichoke. Ed.: V.V. Bianco *et al.* Acta Hort. 681. ISHS, pp. 109-116.

Flengmark P, 2000. Growing of hemp and *Bunias orientalis* as energy crops. In: Do energy crops have a future in Denmark? (Jorgensen, U. ed.) DJF rapport Markbrug nr. 29, 12-17.

Foti S, Mauromicale G, Raccuia SA, Fallico B, Fanella F, Maccarone E, 1999. Possible alternative utilization of *Cynara* spp. I. Biomass, grain yield and chemical composition of grain. Industrial Crops and Products, 10: 219–228.

Gastal F, Lemaire G, 2002. N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. Journal of Experimental Botany, Vol. 53, No. 370, 789–799

Gherbin P, Monteleone M, Tarantino E., 2001. Five Year Evaluation on Cardoon (*Cynara cardunculus* L. var. *altilis*) Biomass Production in a Mediterranean Environment. *Ital. J. Agron.*, 5, 1-2, 11-19

González J, Pérez F, Fernández J, Lezaun JA, Rodríguez D, Perea F, Romero C, Ochoa MJ, García M., 2004. Study of *Cynara cardunculus* L. Lignocelulosic Biomass Production in Dry Conditions. Proc. of Vth IC of Artichoke Ed. F.J. Sanz Villar. Acta Hort. 660, ISHS 2004, pp. 221-227

Jorgensen U, Mortensen J, 2000. Combined energy crop production and groundwater protection. In: Do energy crops have a future in Denmark? (Jorgensen U. ed.) DJF rapport Markbrug no. 29, 97-104.

Jorgensen U, Schelde K, 2001. Energy crop water and nutrient use efficiency. Report for the International Energy Agency, IEA Bioenergy Task 17, Short Rotation Crops. Denmark, 38 pp.

Panoutsou, C, 2007. Socio-economic impact of energy crops for heat generation in Northern Greece. Energy Policy. 35, 6046-6059

Passioura JB, 2002. Review: Environmental Biology and crop improvement. *Funct. Plant Biol.* 29, 537–546.

Piscioneri I, Sharma N, Baviello G, Orlandini S., 2000. Promising industrial energy crop, *Cynara cardunculus*: a potential source for biomass production and alternative energy. *Energy Convers. Management*, 41, 1091–1105.

Quilhó T, Gominho J, Pereira H, 2004. Anatomical characterization and variability of the thistle *Cynara cardunculus* in view of pulping potential. *IWA Journal*, Vol. 25 (2), 2004: 217–230

Raccuia SA, Cavallaro V, Melilli MG., 2004. Intraspecific variability in *Cynara cardunculus* L. var. *sylvestris* Lam. Sicilian populations Seed germination under salt and moisture stresses. *Journal of Arid Environments*, 56, 107–116

Raccuia SA, Melilli MG. 2007. Biomass and grain oil yields in *Cynara cardunculus* L. Genotypes grown in a Mediterranean environment. *Field Crop Research*, 101, 187–197.

Sonnante G, Pibnone D, Hammer K.. 2007. The domestication of artichoke and cardoon: From Roman times to the genomic age. A review. *Annals of Botany* 100: 1095–1100.

Slovak Academy of Sciences, Comenius University, Bratislava, Slovakia

Universidade do Porto, R. Aníbal Cunha, 4050-047 Porto, Portugal.

USDA. 1975. Soil Taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Agric. Handbook 466. Washington DC, 754 pp.

von Caemmerer, S and Farquhar, G.D. 1981. Some relationships between the biochemistry of photosynthesis and the gas exchange of leaves. *Planta* 153, 376-387.

White VA, Holt, JS., 2005. Competition of artichoke thistle (*Cynara cardunculus*) with native and exotic grassland species. *Weed Science*. 53, 826–833.

Yin X, van Laar HH. 2005. Crop Systems Dynamics. An ecophysiological simulation model for genotype-by-environment interactions. Wageningen Academic Publishers, Wageningen. The Netherlands, 153 pp.

ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Λουκόπουλος Σ. «Παρουσίαση της καλλιέργειας της Αγριαγκινάρας και μελέτη των ενεργειακών καλλιεργειών στην Ελλάδα». Πτυχιακή εργασία ΤΕΙ Ηρακλείου, 2009

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ









Στατιστική ανάλυση

GenStat Release 7.1 (PC/Windows XP)
16:48:54

28 February 2008

Copyright 2003, Lawes Agricultural Trust (Rothamsted Experimental Station)

GenStat Seventh Edition
GenStat Procedure Library Release PL15

```

1 %CD 'C:/Documents and Settings/Sotiris/Ôá YáãããÜ ïïö'
2 "Data taken from File: \
-3 C:/Documents and Settings/Sotiris/ÃðëÜíáëá ãñããöBãð/anova
cynara 2007/Anova cynara growth 1.2 st palamas 2007.xls\
-4 "
5 DELETE [Redefine=yes] _stitle_: TEXT _stitle_
6 READ [print=*;SETNVALUES=yes] _stitle_
10 PRINT [IPrint=*_ stitle ; Just=Left _

```

```
Data imported from Excel file: C:\Documents and Settings\Sotiris\
\anova
cynara 2007\Anova cynara growth 1.2 st palamas 2007.xls
on: 28-Feb-2008 16:49:11
```

taken from sheet ""final"", cells A2:V25

```

11 DELETE [redefine=yes]
C1,I,F,height_10,height_flo,plant_10,no_head,\
12
moist_stem,moist_head,fw_10,dw_stem,dw_head,dw_10,moist_10,seed_head,
dw_seed\
13
,Dseed_total,Dhead_total,Dstem_total,Fseed_total,Fhead_total,Fstem_to
tal
14 UNITS [NVALUES=*]
15 FACTOR [modify=yes;nvalues=24;levels=4;reference=1] C1
16 READ C1; frepresentation=ordinal

```

Identifier	Values	Missing	Levels
C1	24	0	4

```
18 FACTOR [modify=yes;nvalues=24;levels=2;reference=1] I
19 READ I; frepresentation=ordinal
```

Identifier	Values	Missing	Levels
I	24	0	2

```
21 FACTOR [modify=yes;nvalues=24;levels=3;reference=1] F
22 READ F; frepresentation=ordinal
```

Identifier	Values	Missing	Levels
F	24	0	3

```
24  VARIATE [nvalues=24] height_10
25  READ height 10
```

Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
height_10	175.0	237.9	260.0	24	0
28 VARIATE [nvalues=24] height_flo					
29 READ height_flo					
Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
height_flo	130.0	163.3	235.0	24	0
32 VARIATE [nvalues=24] plant_10					
33 READ plant_10					
Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
plant_10	2.667	3.556	5.333	24	0
38 VARIATE [nvalues=24] no_head					
39 READ no_head					
Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
no_head	23.00	32.25	43.00	24	0
41 VARIATE [nvalues=24] moist_stem					
42 READ moist_stem					
Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
moist_stem	0.4862	0.5945	0.7651	24	0
49 VARIATE [nvalues=24] moist_head					
50 READ moist_head					
Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
moist_head	0.8700	0.8700	0.8700	24	0
53 VARIATE [nvalues=24] fw_10					
54 READ fw_10					
Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
fw_10	24.53	38.55	48.33	24	0
60 VARIATE [nvalues=24] dw_stem					
61 READ dw_stem					
Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
dw_stem	9.455	13.04	19.42	24	0
68 VARIATE [nvalues=24] dw_head					
69 READ dw_head					
Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
dw_head	9.164	14.32	20.36	24	0
73 VARIATE [nvalues=24] dw_10					
74 READ dw_10					
Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
dw_10	18.62	27.36	35.13	24	0
81 VARIATE [nvalues=24] moist_10					
82 READ moist_10					

Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
moist_10	0.1814	0.2879	0.3932	24	0

89 VARIATE [nvalues=24] seed_head
90 READ seed_head

Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
seed_head	0.3235	0.3588	0.3854	24	0

95 VARIATE [nvalues=24] dw_seed
96 READ dw_seed

Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
dw_seed	2.964	5.158	7.594	24	0

102 VARIATE [nvalues=24] Dseed_total
103 READ Dseed_total

Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
Dseed_total	0.1464	0.1877	0.2253	24	0

110 VARIATE [nvalues=24] Dhead_total
111 READ Dhead_total

Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
Dhead_total	0.3977	0.5230	0.6112	24	0

118 VARIATE [nvalues=24] Dstem_total
119 READ Dstem_total

Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
Dstem_total	0.3888	0.4770	0.6023	24	0

126 VARIATE [nvalues=24] Fseed_total
127 READ Fseed_total

Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
Fseed_total	0.09830	0.1336	0.1660	24	0

134 VARIATE [nvalues=24] Fhead_total
135 READ Fhead_total

Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
Fhead_total	0.3139	0.4279	0.5175	24	0

142 VARIATE [nvalues=24] Fstem_total
143 READ Fstem_total

Identifier	Minimum	Mean	Maximum	Values	Missing
Fstem_total	0.4825	0.5721	0.6861	24	0

150
151 "Split-Plot Design."
152 BLOCK C1/I/F
153 TREATMENTS I*F
154 COVARIATE "No Covariate"
155 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
156 lsd,means; LSDLEVEL=5] Dhead_total

156.....

***** Analysis of variance *****

Variate: Dhead_total

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.016700	0.005567	1.43	
C1.I stratum					
I	1	0.000466	0.000466	0.12	0.752
Residual	3	0.011704	0.003901	1.43	
C1.I.F stratum					
F	2	0.006817	0.003408	1.25	0.322
I.F	2	0.005729	0.002864	1.05	0.381
Residual	12	0.032794	0.002733		
Total	23	0.074209			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 3	I 2	F 2	-0.082	s.e. 0.037
C1 3	I 2	F 3	0.078	s.e. 0.037
C1 4	I 2	F 2	0.076	s.e. 0.037

***** Tables of effects *****

Variate: Dhead_total

***** C1.I stratum *****

I response	-0.009	s.e. 0.0255	rep. 12
------------	--------	-------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 0.0185	rep. 8
-----------	---------------	--------

F	1	2	3
	-0.021	0.000	0.021

I.F effects	e.s.e. 0.0261	rep. 4
-------------	---------------	--------

I	F	1	2	3
1		-0.022	0.009	0.013
2		0.022	-0.009	-0.013

***** Tables of means *****

Variate: Dhead_total

Grand mean 0.523

I	1	2
	0.527	0.519

F	1	2	3	
	0.502	0.523	0.544	
I	F	1	2	3
1		0.485	0.536	0.561
2		0.520	0.510	0.526

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.0180	0.0185	0.0279
d.f.	3	12	11.60
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0261
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.0255	0.0261	0.0395
d.f.	3	12	11.60
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0370
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.0812	0.0570	0.0864
d.f.	3	12	11.60
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0805
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: Dhead_total

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.0305	5.8
C1.I	3	0.0361	6.9
C1.I.F	12	0.0523	10.0

```

157 "Split-Plot Design."
158 BLOCK C1/I/F
159 TREATMENTS I*F
160 COVARIATE "No Covariate"
161 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
162 lsd,means; LSDLEVEL=5] Dseed_total

```


162.....

***** Analysis of variance *****

Variate: Dseed_total

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.0020830	0.0006943	2.07	
C1.I stratum					
I	1	0.0000001	0.0000001	0.00	0.986
Residual	3	0.0010079	0.0003360	0.90	
C1.I.F stratum					
F	2	0.0022189	0.0011094	2.97	0.090
I.F	2	0.0020523	0.0010261	2.75	0.104
Residual	12	0.0044813	0.0003734		
Total	23	0.0118435			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 3	I 2	F 2	-0.0297	s.e. 0.0137
C1 3	I 2	F 3	0.0310	s.e. 0.0137
C1 4	I 2	F 2	0.0283	s.e. 0.0137

***** Tables of effects *****

Variate: Dseed_total

***** C1.I stratum *****

I response -0.0001 s.e. 0.00748 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.00683 rep. 8

F	1	2	3
	-0.0129	0.0027	0.0102

I.F effects e.s.e. 0.00966 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.0131	0.0069	0.0061
2		0.0131	-0.0069	-0.0061

***** Tables of means *****

Variate: Dseed_total

Grand mean 0.1877

I	1	2
	0.1878	0.1877

F	1	2	3
	0.1748	0.1905	0.1979

I	F	1	2	3
1		0.1618	0.1975	0.2041
2		0.1878	0.1835	0.1917

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00529	0.00683	0.00950
d.f.	3	12	13.94

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.00966
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00748	0.00966	0.01343
d.f.	3	12	13.94

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.01366
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.02381	0.02105	0.02882
d.f.	3	12	13.94

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.02977
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: Dseed_total

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.01076	5.7
C1.I	3	0.01058	5.6
C1.I.F	12	0.01932	10.3

```

163 "Split-Plot Design."
164 BLOCK C1/I/F
165 TREATMENTS I*F
166 COVARIATE "No Covariate"
167 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
168 lsd,means; LSDLEVEL=5] Dstem_total

```

168.....

***** Analysis of variance *****

Variate: Dstem_total

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.016700	0.005567	1.43	
C1.I stratum					
I	1	0.000466	0.000466	0.12	0.752
Residual	3	0.011704	0.003901	1.43	
C1.I.F stratum					
F	2	0.006817	0.003408	1.25	0.322
I.F	2	0.005729	0.002864	1.05	0.381
Residual	12	0.032794	0.002733		
Total	23	0.074209			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 3	I 2	F 2	0.082	s.e. 0.037
C1 3	I 2	F 3	-0.078	s.e. 0.037
C1 4	I 2	F 2	-0.076	s.e. 0.037

***** Tables of effects *****

Variate: Dstem_total

***** C1.I stratum *****

I response	0.009	s.e. 0.0255	rep. 12
------------	-------	-------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 0.0185	rep. 8
-----------	---------------	--------

F	1	2	3
	0.021	0.000	-0.021

I.F effects	e.s.e. 0.0261	rep. 4
-------------	---------------	--------

I	F	1	2	3
1		0.022	-0.009	-0.013
2		-0.022	0.009	0.013

***** Tables of means *****

Variate: Dstem_total

Grand mean 0.477

I	1	2
	0.473	0.481

F	1	2	3	
	0.498	0.477	0.456	
I	F	1	2	3
1		0.515	0.464	0.439
2		0.480	0.490	0.474

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.0180	0.0185	0.0279
d.f.	3	12	11.60
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0261
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.0255	0.0261	0.0395
d.f.	3	12	11.60
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0370
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.0812	0.0570	0.0864
d.f.	3	12	11.60
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0805
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: Dstem_total

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.0305	6.4
C1.I	3	0.0361	7.6
C1.I.F	12	0.0523	11.0

```

169 "Split-Plot Design."
170 BLOCK C1/I/F
171 TREATMENTS I*F
172 COVARIATE "No Covariate"
173 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
174 lsd,means; LSDLEVEL=5] Fhead_total

```

174.....

***** Analysis of variance *****

Variate: Fhead_total

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.011242	0.003747	0.88	
C1.I stratum					
I	1	0.001811	0.001811	0.43	0.561
Residual	3	0.012771	0.004257	1.91	
C1.I.F stratum					
F	2	0.005170	0.002585	1.16	0.347
I.F	2	0.002382	0.001191	0.53	0.600
Residual	12	0.026766	0.002230		
Total	23	0.060142			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 2 F 2 0.0669 s.e. 0.0334

***** Tables of effects *****

Variate: Fhead_total

***** C1.I stratum *****

I response -0.0174 s.e. 0.02664 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.01670 rep. 8

F	1	2	3
	-0.0207	0.0121	0.0086

I.F effects e.s.e. 0.02361 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.0140	0.0056	0.0084
2		0.0140	-0.0056	-0.0084

***** Tables of means *****

Variate: Fhead_total

Grand mean 0.4279

I	1	2
	0.4366	0.4192

F	1	2	3
---	---	---	---

		0.4072	0.4400	0.4364
I	F	1	2	3
1		0.4019	0.4542	0.4535
2		0.4125	0.4257	0.4193

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.01883	0.01670	0.02695
d.f.	3	12	9.87
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.02361
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.02664	0.02361	0.03812
d.f.	3	12	9.87
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.03340
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.08477	0.05145	0.08508
d.f.	3	12	9.87
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.07276
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: Fhead_total

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.02499	5.8
C1.I	3	0.03767	8.8
C1.I.F	12	0.04723	11.0

```

175 "Split-Plot Design."
176 BLOCK C1/I/F
177 TREATMENTS I*F
178 COVARIATE "No Covariate"
179 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
180 lsd,means; LSDLEVEL=5] Fseed_total

```

180.....

***** Analysis of variance *****

Variate: Fseed_total

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.0010038	0.0003346	0.98	
C1.I stratum					
I	1	0.0000614	0.0000614	0.18	0.701
Residual	3	0.0010283	0.0003428	1.43	
C1.I.F stratum					
F	2	0.0013208	0.0006604	2.75	0.104
I.F	2	0.0008051	0.0004026	1.68	0.228
Residual	12	0.0028772	0.0002398		
Total	23	0.0070966			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 3 I 2 F 3 0.0220 s.e. 0.0109

***** Tables of effects *****

Variate: Fseed_total

***** C1.I stratum *****

I response -0.0032 s.e. 0.00756 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.00547 rep. 8

F	1	2	3
	-0.0105	0.0058	0.0047

I.F effects e.s.e. 0.00774 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.0082	0.0044	0.0038
2		0.0082	-0.0044	-0.0038

***** Tables of means *****

Variate: Fseed_total

Grand mean 0.1336

I	1	2
	0.1352	0.1320

F	1	2	3
---	---	---	---

		0.1231	0.1394	0.1383
I	F	1	2	3
1		0.1166	0.1454	0.1436
2		0.1297	0.1334	0.1329

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00534	0.00547	0.00828
d.f.	3	12	11.59
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.00774
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00756	0.00774	0.01171
d.f.	3	12	11.59
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01095
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.02405	0.01687	0.02561
d.f.	3	12	11.59
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.02386
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: Fseed_total

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00747	5.6
C1.I	3	0.01069	8.0
C1.I.F	12	0.01548	11.6

```

181 "Split-Plot Design."
182 BLOCK C1/I/F
183 TREATMENTS I*F
184 COVARIATE "No Covariate"
185 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
186 lsd,means; LSDLEVEL=5] Fstem_total

```

186.....

***** Analysis of variance *****

Variate: Fstem_total

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.011242	0.003747	0.88	
C1.I stratum					
I	1	0.001811	0.001811	0.43	0.561
Residual	3	0.012771	0.004257	1.91	
C1.I.F stratum					
F	2	0.005170	0.002585	1.16	0.347
I.F	2	0.002382	0.001191	0.53	0.600
Residual	12	0.026766	0.002230		
Total	23	0.060142			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 2 F 2 -0.0669 s.e. 0.0334

***** Tables of effects *****

Variate: Fstem_total

***** C1.I stratum *****

I response 0.0174 s.e. 0.02664 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.01670 rep. 8

F	1	2	3
	0.0207	-0.0121	-0.0086

I.F effects e.s.e. 0.02361 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.0140	-0.0056	-0.0084
2		-0.0140	0.0056	0.0084

***** Tables of means *****

Variate: Fstem_total

Grand mean 0.5721

I	1	2
	0.5634	0.5808

F	1	2	3
---	---	---	---

0.5928 0.5600 0.5636

I	F	1	2	3
1		0.5981	0.5458	0.5465
2		0.5875	0.5743	0.5807

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.01883	0.01670	0.02695
d.f.	3	12	9.87

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.02361
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.02664	0.02361	0.03812
d.f.	3	12	9.87

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.03340
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.08477	0.05145	0.08508
d.f.	3	12	9.87

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.07276
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: Fstem_total

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.02499	4.4
C1.I	3	0.03767	6.6
C1.I.F	12	0.04723	8.3

```

187 "Split-Plot Design."
188 BLOCK C1/I/F
189 TREATMENTS I*F
190 COVARIATE "No Covariate"
191 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FFPROB=yes; PSE=diff,\
192 lsd,means; LSDLEVEL=5] dw_10

```


192.....

***** Analysis of variance *****

Variate: dw_10

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	53.226	17.742	63.14	
C1.I stratum					
I	1	41.329	41.329	147.09	0.001
Residual	3	0.843	0.281	0.05	
C1.I.F stratum					
F	2	139.573	69.787	13.51	<.001
I.F	2	1.219	0.609	0.12	0.890
Residual	12	62.001	5.167		
Total	23	298.191			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 1 F 1 3.30 s.e. 1.61

***** Tables of effects *****

Variate: dw_10

***** C1.I stratum *****

I response 2.62 s.e. 0.216 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.804 rep. 8

F	1	2	3
	-2.95	0.00	2.95

I.F effects e.s.e. 1.137 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.31	0.09	0.22
2		0.31	-0.09	-0.22

***** Tables of means *****

Variate: dw_10

Grand mean 27.36

I	1	2
	26.05	28.68

F	1	2	3
---	---	---	---

	24.41	27.37	30.32	
I	F	1	2	3
1		22.79	26.14	29.23
2		26.03	28.59	31.41

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.153	0.804	0.940
d.f.	3	12	12.62
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.137
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.216	1.137	1.330
d.f.	3	12	12.62
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.607
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.689	2.476	2.882
d.f.	3	12	12.62
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			3.502
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: dw_10

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.720	6.3
C1.I	3	0.306	1.1
C1.I.F	12	2.273	8.3

```

193 "Split-Plot Design."
194 BLOCK C1/I/F
195 TREATMENTS I*F
196 COVARIATE "No Covariate"
197 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
198 lsd,means; LSDLEVEL=5] dw_head

```

198.....

***** Analysis of variance *****

Variate: dw_head

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	8.973	2.991	0.86	
C1.I stratum					
I	1	6.359	6.359	1.84	0.268
Residual	3	10.376	3.459	0.88	
C1.I.F stratum					
F	2	68.636	34.318	8.76	0.005
I.F	2	6.313	3.157	0.81	0.470
Residual	12	47.032	3.919		
Total	23	147.690			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 3	I 2	F 2	-3.19	s.e. 1.40
C1 3	I 2	F 3	3.04	s.e. 1.40

***** Tables of effects *****

Variate: dw_head

***** C1.I stratum *****

I response	1.03	s.e. 0.759	rep. 12
------------	------	------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.700 rep. 8

F	1	2	3
	-2.03	-0.08	2.11

I.F effects e.s.e. 0.990 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.72	0.27	0.45
2		0.72	-0.27	-0.45

***** Tables of means *****

Variate: dw_head

Grand mean 14.32

I	1	2
	13.81	14.84

F	1	2	3	
	12.30	14.24	16.44	
I	F	1	2	3
1		11.06	13.99	16.37
2		13.53	14.49	16.50

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.537	0.700	0.970
d.f.	3	12	14.01
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.990
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.759	0.990	1.372
d.f.	3	12	14.01
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.400
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	2.416	2.157	2.943
d.f.	3	12	14.01
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			3.050
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: dw_head

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.706	4.9
C1.I	3	1.074	7.5
C1.I.F	12	1.980	13.8

```

199 "Split-Plot Design."
200 BLOCK C1/I/F
201 TREATMENTS I*F
202 COVARIATE "No Covariate"
203 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
204 lsd,means; LSDLEVEL=5] dw_seed

```


204.....

***** Analysis of variance *****

Variate: dw_seed

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	1.4511	0.4837	1.47	
C1.I stratum					
I	1	1.1861	1.1861	3.59	0.154
Residual	3	0.9901	0.3300	0.53	
C1.I.F stratum					
F	2	11.5354	5.7677	9.25	0.004
I.F	2	1.6816	0.8408	1.35	0.296
Residual	12	7.4859	0.6238		
Total	23	24.3301			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 3	I 2	F 2	-1.17	s.e. 0.56
C1 3	I 2	F 3	1.21	s.e. 0.56

***** Tables of effects *****

Variate: dw_seed

***** C1.I stratum *****

I response 0.44 s.e. 0.235 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.279 rep. 8

F	1	2	3
	-0.87	0.04	0.83

I.F effects e.s.e. 0.395 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.37	0.18	0.19
2		0.37	-0.18	-0.19

***** Tables of means *****

Variate: dw_seed

Grand mean 5.16

I	1	2
	4.94	5.38

F	1	2	3	
	4.29	5.19	5.99	
I	F	1	2	3
1		3.69	5.15	5.96
2		4.89	5.23	6.02

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.166	0.279	0.363
d.f.	3	12	15
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.395
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.235	0.395	0.513
d.f.	3	12	15
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.558
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.746	0.860	1.093
d.f.	3	12	15
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.217
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: dw_seed

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.284	5.5
C1.I	3	0.332	6.4
C1.I.F	12	0.790	15.3

```

205 "Split-Plot Design."
206 BLOCK C1/I/F
207 TREATMENTS I*F
208 COVARIATE "No Covariate"
209 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
210 lsd,means; LSDLEVEL=5] dw_stem

```

210.....

***** Analysis of variance *****

Variate: dw_stem

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	44.080	14.693	6.12	
C1.I stratum					
I	1	15.265	15.265	6.36	0.086
Residual	3	7.204	2.401	0.63	
C1.I.F stratum					
F	2	12.585	6.292	1.66	0.231
I.F	2	2.016	1.008	0.27	0.771
Residual	12	45.430	3.786		
Total	23	126.580			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 2 F 3 3.02 s.e. 1.38

***** Tables of effects *****

Variate: dw_stem

***** C1.I stratum *****

I response 1.60 s.e. 0.633 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.688 rep. 8

F	1	2	3
	-0.93	0.09	0.84

I.F effects e.s.e. 0.973 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.41	-0.18	-0.23
2		-0.41	0.18	0.23

***** Tables of means *****

Variate: dw_stem

Grand mean 13.04

I	1	2
	12.24	13.84

F	1	2	3
			69

	12.11	13.13	13.88
I	F	1	2
1		11.73	12.15
2		12.50	14.11
			12.86
			14.90

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.447	0.688	0.912
d.f.	3	12	14.85
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.973
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.633	0.973	1.289
d.f.	3	12	14.85
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.376
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	2.013	2.120	2.750
d.f.	3	12	14.85
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.998
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: dw_stem

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.565	12.0
C1.I	3	0.895	6.9
C1.I.F	12	1.946	14.9

```

211 "Split-Plot Design."
212 BLOCK C1/I/F
213 TREATMENTS I*F
214 COVARIATE "No Covariate"
215 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
216 lsd,means; LSDLEVEL=5] fw_10

```


216.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fw_10

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	64.44	21.48	7.10	
C1.I stratum					
I	1	120.60	120.60	39.86	0.008
Residual	3	9.08	3.03	0.24	
C1.I.F stratum					
F	2	305.36	152.68	12.12	0.001
I.F	2	9.60	4.80	0.38	0.691
Residual	12	151.16	12.60		
Total	23	660.25			

***** Tables of effects *****

Variate: fw_10

***** C1.I stratum *****

I response 4.48 s.e. 0.710 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 1.255 rep. 8

F	1	2	3
	-3.68	-1.15	4.83

I.F effects e.s.e. 1.775 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.89	0.51	0.38
2		0.89	-0.51	-0.38

***** Tables of means *****

Variate: fw_10

Grand mean 38.55

I	1	2
	36.31	40.79

F	1	2	3
	34.87	37.40	43.37

I	F	1	2	3
1		31.73	35.67	41.52
2		38.00	39.13	45.23

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.502	1.255	1.533
d.f.	3	12	14.23

Except when comparing means with the same level(s) of

I	1.775
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.710	1.775	2.169
d.f.	3	12	14.23

Except when comparing means with the same level(s) of

I	2.510
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	2.260	3.867	4.644
d.f.	3	12	14.23

Except when comparing means with the same level(s) of

I	5.468
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fw_10

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.892	4.9
C1.I	3	1.004	2.6
C1.I.F	12	3.549	9.2

```

217 "Split-Plot Design."
218 BLOCK C1/I/F
219 TREATMENTS I*F
220 COVARIATE "No Covariate"
221 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
222 lsd,means; LSDLEVEL=5] height_10

```

222.....

***** Analysis of variance *****

Variate: height_10

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	787.2	262.4	1.43	
C1.I stratum					
I	1	888.2	888.2	4.85	0.115
Residual	3	549.8	183.3	0.65	
C1.I.F stratum					
F	2	1468.1	734.0	2.62	0.114
I.F	2	21.6	10.8	0.04	0.962
Residual	12	3359.0	279.9		
Total	23	7073.8			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2 I 1 F 1 -33.2 s.e. 11.8

***** Tables of effects *****

Variate: height_10

***** C1.I stratum *****

I response 12.2 s.e. 5.53 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 5.92 rep. 8

F	1	2	3
	-11.0	5.0	6.1

I.F effects e.s.e. 8.37 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.8	-0.5	1.3
2		0.8	0.5	-1.3

***** Tables of means *****

Variate: height_10

Grand mean 237.9

I	1	2
	231.8	244.0

F	1	2	3
---	---	---	---

	226.9	242.9	244.0
I	F	1	2
1		220.0	236.2
2		233.8	249.5
			239.2
			248.8

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	3.91	5.92	7.87
d.f.	3	12	14.80
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			8.37
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	5.53	8.37	11.13
d.f.	3	12	14.80
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			11.83
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	17.59	18.23	23.75
d.f.	3	12	14.80
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			25.78
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: height_10

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	6.61	2.8
C1.I	3	7.82	3.3
C1.I.F	12	16.73	7.0

```

223 "Split-Plot Design."
224 BLOCK C1/I/F
225 TREATMENTS I*F
226 COVARIATE "No Covariate"
227 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
228 lsd,means; LSDLEVEL=5] height_flo

```

228.....

***** Analysis of variance *****

Variate: height_flo

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	562.5	187.5	0.33	
Cl.I stratum					
I	1	782.0	782.0	1.37	0.326
Residual	3	1707.1	569.0	1.09	
Cl.I.F stratum					
F	2	25.1	12.5	0.02	0.976
I.F	2	571.6	285.8	0.55	0.593
Residual	12	6286.7	523.9		
Total	23	9935.0			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 2	I 1	F 1	42.3	s.e. 16.2
Cl 4	I 1	F 1	-33.7	s.e. 16.2

***** Tables of effects *****

Variate: height_flo

***** Cl.I stratum *****

I response	-11.4	s.e. 9.74	rep. 12
------------	-------	-----------	---------

***** Cl.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 8.09	rep. 8
-----------	-------------	--------

F	1	2	3
	0.5	1.0	-1.4

I.F effects	e.s.e. 11.44	rep. 4
-------------	--------------	--------

I	F	1	2	3
1		5.5	0.8	-6.3
2		-5.5	-0.8	6.3

***** Tables of means *****

Variate: height_flo

Grand mean 163.3

I	1	2
	169.0	157.6

F	1	2	3	
	163.8	164.2	161.9	
I	F	1	2	3
1		175.0	170.8	161.2
2		152.5	157.8	162.5

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	6.89	8.09	11.61
d.f.	3	12	13.11
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			11.44
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	9.74	11.44	16.42
d.f.	3	12	13.11
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			16.18
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	30.99	24.94	35.43
d.f.	3	12	13.11
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			35.26
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: height_flo

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	5.59	3.4
C1.I	3	13.77	8.4
C1.I.F	12	22.89	14.0

```

229 "Split-Plot Design."
230 BLOCK C1/I/F
231 TREATMENTS I*F
232 COVARIATE "No Covariate"
233 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
234 lsd,means; LSDLEVEL=5] moist_10

```

234.....

***** Analysis of variance *****

Variate: moist_10

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	0.002883	0.000961	0.41	
Cl.I stratum					
I	1	0.001632	0.001632	0.70	0.465
Residual	3	0.007033	0.002344	1.26	
Cl.I.F stratum					
F	2	0.005801	0.002901	1.56	0.250
I.F	2	0.000905	0.000453	0.24	0.788
Residual	12	0.022319	0.001860		
Total	23	0.040573			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 4 I 1 F 2 -0.0684 s.e. 0.0305

***** Tables of effects *****

Variate: moist_10

***** Cl.I stratum *****

I response 0.0165 s.e. 0.01977 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.01525 rep. 8

F	1	2	3
	0.0085	-0.0218	0.0133

I.F effects e.s.e. 0.02156 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.0086	0.0052	0.0034
2		0.0086	-0.0052	-0.0034

***** Tables of means *****

Variate: moist_10

Grand mean 0.2879

I	1	2
	0.2797	0.2962

F	1	2	3
---	---	---	---

		0.2964	0.2661	0.3013
I	F	1	2	3
1		0.2795	0.2631	0.2964
2		0.3133	0.2691	0.3061

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.01398	0.01525	0.02248
d.f.	3	12	12.32
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.02156
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.01977	0.02156	0.03179
d.f.	3	12	12.32
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.03050
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.06291	0.04698	0.06907
d.f.	3	12	12.32
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.06644
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: moist_10

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.01266	4.4
C1.I	3	0.02795	9.7
C1.I.F	12	0.04313	15.0

```

235 "Split-Plot Design."
236 BLOCK C1/I/F
237 TREATMENTS I*F
238 COVARIATE "No Covariate"
239 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
240 lsd,means; LSDLEVEL=5] moist_head

```

240.....

***** Analysis of variance *****

Variate: moist_head

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.	0.		
C1.I stratum					
I	1	0.	0.		
Residual	3	0.	0.		
C1.I.F stratum					
F	2	0.	0.		
I.F	2	0.	0.		
Residual	12	0.	0.		
Total	23	0.			

***** Tables of effects *****

Variate: moist_head

***** C1.I stratum *****

I response 0.00 s.e. 0.000 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.000 rep. 8

F	1	2	3
	0.00	0.00	0.00

I.F effects e.s.e. 0.000 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.00	0.00	0.00
2		0.00	0.00	0.00

***** Tables of means *****

Variate: moist_head

Grand mean 0.87

I	1	2
	0.87	0.87

F	1	2	3
	0.87	0.87	0.87

I	F	1	2	3
1		0.87	0.87	0.87
2		0.87	0.87	0.87

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
d.f.	*	*	*
e.s.e.	0.000	0.000	0.000

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
d.f.	*	*	*
s.e.d.	0.000	0.000	0.000

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
d.f.	*	*	*
l.s.d.	0.000	0.000	0.000

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: moist_head

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.000	0.0
C1.I	3	0.000	0.0
C1.I.F	12	0.000	0.0

```

241 "Split-Plot Design."
242 BLOCK C1/I/F
243 TREATMENTS I*F
244 COVARIATE "No Covariate"
245 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
246 lsd,means; LSDLEVEL=5] moist_stem

```


246.....

***** Analysis of variance *****

Variate: moist_stem

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.009199	0.003066	0.77	
C1.I stratum					
I	1	0.003006	0.003006	0.76	0.448
Residual	3	0.011879	0.003960	0.81	
C1.I.F stratum					
F	2	0.015392	0.007696	1.58	0.247
I.F	2	0.003930	0.001965	0.40	0.678
Residual	12	0.058633	0.004886		
Total	23	0.102039			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4	I 1	F 2	0.113	s.e. 0.049
C1 4	I 1	F 3	-0.101	s.e. 0.049

***** Tables of effects *****

Variate: moist_stem

***** C1.I stratum *****

I response	-0.022	s.e. 0.0257	rep. 12
------------	--------	-------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 0.0247	rep. 8
-----------	---------------	--------

F	1	2	3
	-0.003	0.032	-0.030

I.F effects	e.s.e. 0.0350	rep. 4
-------------	---------------	--------

I	F	1	2	3
1		0.018	-0.007	-0.011
2		-0.018	0.007	0.011

***** Tables of means *****

Variate: moist_stem

Grand mean 0.594

I	1	2
	0.606	0.583

F	1	2	3	
	0.592	0.627	0.565	
I	F	1	2	3
1		0.621	0.631	0.566
2		0.562	0.623	0.564

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.0182	0.0247	0.0338
d.f.	3	12	14.30
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0350
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.0257	0.0350	0.0478
d.f.	3	12	14.30
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0494
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.0818	0.0762	0.1024
d.f.	3	12	14.30
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.1077
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: moist_stem

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.0226	3.8
C1.I	3	0.0363	6.1
C1.I.F	12	0.0699	11.8

```

247 "Split-Plot Design."
248 BLOCK C1/I/F
249 TREATMENTS I*F
250 COVARIATE "No Covariate"
251 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
252 lsd,means; LSDLEVEL=5] no_head

```

252.....

***** Analysis of variance *****

Variate: no_head

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	54.83	18.28	0.55	
C1.I stratum					
I	1	0.00	0.00	0.00	1.000
Residual	3	100.33	33.44	1.12	
C1.I.F stratum					
F	2	52.75	26.38	0.88	0.440
I.F	2	27.25	13.62	0.46	0.645
Residual	12	359.33	29.94		
Total	23	594.50			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2	I 2	F 2	-9.7	s.e. 3.9
C1 2	I 2	F 3	8.1	s.e. 3.9

***** Tables of effects *****

Variate: no_head

***** C1.I stratum *****

I response	0.0	s.e. 2.36	rep. 12
------------	-----	-----------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 1.93	rep. 8
-----------	-------------	--------

F	1	2	3
	-1.9	0.1	1.8

I.F effects	e.s.e. 2.74	rep. 4
-------------	-------------	--------

I	F	1	2	3
1		-0.6	-0.9	1.5
2		0.6	0.9	-1.5

***** Tables of means *****

Variate: no_head

Grand mean	32.2
------------	------

I	1	2
	32.2	32.2

F	1	2	3	
	30.4	32.4	34.0	
I	F	1	2	3
1		29.8	31.5	35.5
2		31.0	33.2	32.5

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	1.67	1.93	2.79
d.f.	3	12	12.97
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.74
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	2.36	2.74	3.94
d.f.	3	12	12.97
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			3.87
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	7.51	5.96	8.52
d.f.	3	12	12.97
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			8.43
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: no_head

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.75	5.4
C1.I	3	3.34	10.4
C1.I.F	12	5.47	17.0

```

253 "Split-Plot Design."
254 BLOCK C1/I/F
255 TREATMENTS I*F
256 COVARIATE "No Covariate"
257 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
258 lsd,means; LSDLEVEL=5] plant_10

```

258.....

***** Analysis of variance *****

Variate: plant_10

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	1.1852	0.3951	1.00	
Cl.I stratum					
I	1	0.0000	0.0000	0.00	1.000
Residual	3	1.1852	0.3951	0.40	
Cl.I.F stratum					
F	2	0.5926	0.2963	0.30	0.746
I.F	2	1.7778	0.8889	0.90	0.432
Residual	12	11.8519	0.9877		
Total	23	16.5926			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 2 I 2 F 3 1.56 s.e. 0.70

***** Tables of effects *****

Variate: plant_10

***** Cl.I stratum *****

I response 0.00 s.e. 0.257 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.351 rep. 8

F	1	2	3
	0.11	0.11	-0.22

I.F effects e.s.e. 0.497 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.33	-0.33	0.00
2		-0.33	0.33	0.00

***** Tables of means *****

Variate: plant_10

Grand mean 3.56

I	1	2
	3.56	3.56

F	1	2	3
---	---	---	---

		3.67	3.67	3.33
I	F	1	2	3
1		4.00	3.33	3.33
2		3.33	4.00	3.33

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.181	0.351	0.444
d.f.	3	12	14.90
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.497
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.257	0.497	0.629
d.f.	3	12	14.90
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.703
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.817	1.083	1.341
d.f.	3	12	14.90
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.531
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: plant_10

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.257	7.2
C1.I	3	0.363	10.2
C1.I.F	12	0.994	28.0

```

259 "Split-Plot Design."
260 BLOCK C1/I/F
261 TREATMENTS I*F
262 COVARIATE "No Covariate"
263 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
264 lsd,means; LSDLEVEL=5] seed_head

```

264.....

***** Analysis of variance *****

Variate: seed_head

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	0.0003796	0.0001265	1.47	
Cl.I stratum					
I	1	0.0002910	0.0002910	3.37	0.164
Residual	3	0.0002589	0.0000863	0.62	
Cl.I.F stratum					
F	2	0.0015280	0.0007640	5.49	0.020
I.F	2	0.0013227	0.0006614	4.75	0.030
Residual	12	0.0016700	0.0001392		
Total	23	0.0054501			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 1	I 2	F 2	-0.0207	s.e. 0.0083
Cl 2	I 2	F 2	0.0203	s.e. 0.0083

***** Tables of effects *****

Variate: seed_head

***** Cl.I stratum *****

I response 0.0070 s.e. 0.00379 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.00417 rep. 8

F	1	2	3
	-0.0113	0.0059	0.0053

I.F effects e.s.e. 0.00590 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.0102	0.0071	0.0032
2		0.0102	-0.0071	-0.0032

***** Tables of means *****

Variate: seed_head

Grand mean 0.3588

I	1	2
	0.3553	0.3622

F	1	2	3	
	0.3475	0.3647	0.3641	
I	F	1	2	3
1		0.3338	0.3683	0.3638
2		0.3612	0.3611	0.3644

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00268	0.00417	0.00551
d.f.	3	12	14.87
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.00590
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00379	0.00590	0.00780
d.f.	3	12	14.87
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.00834
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.01207	0.01285	0.01663
d.f.	3	12	14.87
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01817
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: seed_head

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00459	1.3
C1.I	3	0.00536	1.5
C1.I.F	12	0.01180	3.3

213.....

***** Analysis of variance *****

Variate: dw_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	102.13	34.04	0.61	
C1.I stratum					
I	1	7.29	7.29	0.13	0.742
Residual	3	168.05	56.02	1.87	
C1.I.F stratum					
F	2	17.57	8.79	0.29	0.751
I.F	2	25.94	12.97	0.43	0.658
Residual	12	358.93	29.91		
Total	23	679.91			

***** Tables of effects *****

Variate: dw_6

***** C1.I stratum *****

I response 1.1 s.e. 3.06 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 1.93 rep. 8

F	1	2	3
	-0.9	-0.2	1.1

I.F effects e.s.e. 2.73 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-1.5	0.7	0.8
2		1.5	-0.7	-0.8

***** Tables of means *****

Variate: dw_6

Grand mean 19.6

I	1	2		
	19.1	20.2		
F	1	2	3	
	18.7	19.4	20.8	
I	F	1	2	3
1		16.7	19.6	21.0
2		20.7	19.3	20.5

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	2.16	1.93	3.11
d.f.	3	12	9.98

Except when comparing means with the same level(s) of

I	2.73
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	3.06	2.73	4.39
d.f.	3	12	9.98

Except when comparing means with the same level(s) of

I	3.87
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	9.72	5.96	9.79
d.f.	3	12	9.98

Except when comparing means with the same level(s) of

I	8.43
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: dw_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	2.38	12.1
C1.I	3	4.32	22.0
C1.I.F	12	5.47	27.9

```

214 "Split-Plot Design."
215 BLOCK C1/I/F
216 TREATMENTS I*F
217 COVARIATE "No Covariate"
218 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
219 lsd,means; LSDLEVEL=5] dw_7

```


219.....

***** Analysis of variance *****

Variate: dw_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	19.60	6.53	1.86	
C1.I stratum					
I	1	76.08	76.08	21.62	0.019
Residual	3	10.56	3.52	0.30	
C1.I.F stratum					
F	2	210.09	105.04	8.93	0.004
I.F	2	46.52	23.26	1.98	0.181
Residual	12	141.17	11.76		
Total	23	504.02			

***** Tables of effects *****

Variate: dw_7

***** C1.I stratum *****

I response 3.56 s.e. 0.766 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 1.213 rep. 8

F	1	2	3
	-3.96	0.81	3.15

I.F effects e.s.e. 1.715 rep. 4

I	F	1	2	3
1		1.79	-1.60	-0.19
2		-1.79	1.60	0.19

***** Tables of means *****

Variate: dw_7

Grand mean 24.00

I	1	2
	22.22	25.78

F	1	2	3
	20.04	24.80	27.15

I	F	1	2	3
1		20.05	21.42	25.17
2		20.02	28.18	29.12

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.542	1.213	1.501
d.f.	3	12	14.56
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.715
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.766	1.715	2.123
d.f.	3	12	14.56
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.425
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	2.437	3.737	4.538
d.f.	3	12	14.56
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			5.284
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: dw_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.044	4.3
C1.I	3	1.083	4.5
C1.I.F	12	3.430	14.3

```

220 "Split-Plot Design."
221 BLOCK C1/I/F
222 TREATMENTS I*F
223 COVARIATE "No Covariate"
224 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
225 lsd,means; LSDLEVEL=5] dw_8

```

225.....

***** Analysis of variance *****

Variate: dw_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	68.75	22.92	0.92	
C1.I stratum					
I	1	68.33	68.33	2.74	0.197
Residual	3	74.85	24.95	0.81	
C1.I.F stratum					
F	2	235.44	117.72	3.84	0.051
I.F	2	58.96	29.48	0.96	0.410
Residual	12	368.07	30.67		
Total	23	874.39			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2	I 2	F 2	8.2	s.e. 3.9
C1 3	I 2	F 1	7.9	s.e. 3.9
C1 3	I 2	F 2	-10.3	s.e. 3.9

***** Tables of effects *****

Variate: dw_8

***** C1.I stratum *****

I response 3.4 s.e. 2.04 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 1.96 rep. 8

F	1	2	3
	-3.3	-0.9	4.2

I.F effects e.s.e. 2.77 rep. 4

I	F	1	2	3
1		1.3	-2.2	0.9
2		-1.3	2.2	-0.9

***** Tables of means *****

Variate: dw_8

Grand mean 28.7

I	1	2
	27.0	30.4

F	1	2	3	
	25.4	27.8	32.9	
I	F	1	2	3
1		25.0	23.9	32.1
2		25.8	31.7	33.7

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	1.44	1.96	2.68
d.f.	3	12	14.29
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.77
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	2.04	2.77	3.79
d.f.	3	12	14.29
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			3.92
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	6.49	6.03	8.12
d.f.	3	12	14.29
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			8.53
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: dw_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.95	6.8
C1.I	3	2.88	10.0
C1.I.F	12	5.54	19.3

```

226 "Split-Plot Design."
227 BLOCK C1/I/F
228 TREATMENTS I*F
229 COVARIATE "No Covariate"
230 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
231 lsd,means; LSDLEVEL=5] dw_9

```

231.....

***** Analysis of variance *****

Variate: dw_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	34.29	11.43	1.16	
C1.I stratum					
I	1	79.31	79.31	8.03	0.066
Residual	3	29.62	9.87	0.47	
C1.I.F stratum					
F	2	78.79	39.40	1.89	0.193
I.F	2	9.63	4.81	0.23	0.797
Residual	12	249.71	20.81		
Total	23	481.35			

***** Tables of effects *****

Variate: dw_9

***** C1.I stratum *****

I response 3.64 s.e. 1.283 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 1.613 rep. 8

F	1	2	3
	-2.37	0.35	2.02

I.F effects e.s.e. 2.281 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.86	0.64	0.22
2		0.86	-0.64	-0.22

***** Tables of means *****

Variate: dw_9

Grand mean 30.14

I	1	2
	28.32	31.96

F	1	2	3
	27.77	30.49	32.16

I	F	1	2	3
1		25.09	29.31	30.57
2		30.45	31.67	33.76

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.907	1.613	2.071
d.f.	3	12	15
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.281
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	1.283	2.281	2.929
d.f.	3	12	15
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			3.226
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	4.082	4.970	6.244
d.f.	3	12	15
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			7.028
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: dw_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.380	4.6
C1.I	3	1.814	6.0
C1.I.F	12	4.562	15.1

```

232 "Split-Plot Design."
233 BLOCK C1/I/F
234 TREATMENTS I*F
235 COVARIATE "No Covariate"
236 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
237 lsd,means; LSDLEVEL=5] fw_6

```


237.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fw_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	4110.0	1370.0	12.19	
C1.I stratum					
I	1	2564.7	2564.7	22.82	0.017
Residual	3	337.2	112.4	0.12	
C1.I.F stratum					
F	2	1279.1	639.6	0.71	0.513
I.F	2	268.4	134.2	0.15	0.864
Residual	12	10876.3	906.4		
Total	23	19435.8			

***** Tables of effects *****

Variate: fw_6

***** C1.I stratum *****

I response 20.7 s.e. 4.33 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 10.64 rep. 8

F	1	2	3
	-4.7	-5.6	10.3

I.F effects e.s.e. 15.05 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-4.5	0.9	3.6
2		4.5	-0.9	-3.6

***** Tables of means *****

Variate: fw_6

Grand mean 152.7

I	1	2
	142.3	163.0

F	1	2	3
	147.9	147.1	163.0

I	F	1	2	3
1		133.1	137.6	156.2
2		162.8	156.5	169.8

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	3.06	10.64	12.67
d.f.	3	12	13.33

Except when comparing means with the same level(s) of

I	15.05
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	4.33	15.05	17.91
d.f.	3	12	13.33

Except when comparing means with the same level(s) of

I	21.29
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	13.77	32.80	38.60
d.f.	3	12	13.33

Except when comparing means with the same level(s) of

I	46.38
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fw_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	15.11	9.9
C1.I	3	6.12	4.0
C1.I.F	12	30.11	19.7

```

238 "Split-Plot Design."
239 BLOCK C1/I/F
240 TREATMENTS I*F
241 COVARIATE "No Covariate"
242 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
243 lsd,means; LSDLEVEL=5] fw_7

```

243.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fw_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	586.8	195.6	2.06	
C1.I stratum					
I	1	4253.3	4253.3	44.85	0.007
Residual	3	284.5	94.8	0.74	
C1.I.F stratum					
F	2	4027.9	2014.0	15.76	<.001
I.F	2	1536.4	768.2	6.01	0.016
Residual	12	1533.1	127.8		
Total	23	12222.2			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 2 F 3 16.9 s.e. 8.0

***** Tables of effects *****

Variate: fw_7

***** C1.I stratum *****

I response 26.6 s.e. 3.98 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 4.00 rep. 8

F	1	2	3
	-18.1	6.4	11.7

I.F effects e.s.e. 5.65 rep. 4

I	F	1	2	3
1		11.2	-4.1	-7.1
2		-11.2	4.1	7.1

***** Tables of means *****

Variate: fw_7

Grand mean 132.9

I	1	2
	119.6	146.2

F	1	2	3
---	---	---	---

		114.9	139.3	144.6
I	F	1	2	3
1		112.8	121.9	124.2
2		117.0	156.8	165.0

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	2.81	4.00	5.40
d.f.	3	12	14.55
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			5.65
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	3.98	5.65	7.64
d.f.	3	12	14.55
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			7.99
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	12.65	12.31	16.33
d.f.	3	12	14.55
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			17.41
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fw_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	5.71	4.3
C1.I	3	5.62	4.2
C1.I.F	12	11.30	8.5

```

244 "Split-Plot Design."
245 BLOCK C1/I/F
246 TREATMENTS I*F
247 COVARIATE "No Covariate"
248 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
249 lsd,means; LSDLEVEL=5] fw_8

```

249.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fw_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	545.1	181.7	0.48	
C1.I stratum					
I	1	2371.1	2371.1	6.29	0.087
Residual	3	1130.7	376.9	0.91	
C1.I.F stratum					
F	2	2647.4	1323.7	3.21	0.076
I.F	2	729.7	364.8	0.89	0.438
Residual	12	4942.9	411.9		
Total	23	12366.8			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 3 I 2 F 2 -31.6 s.e. 14.4

***** Tables of effects *****

Variate: fw_8

***** C1.I stratum *****

I response 19.9 s.e. 7.93 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 7.18 rep. 8

F	1	2	3
	-11.9	-1.7	13.6

I.F effects e.s.e. 10.15 rep. 4

I	F	1	2	3
1		2.1	-7.6	5.5
2		-2.1	7.6	-5.5

***** Tables of means *****

Variate: fw_8

Grand mean 123.0

I	1	2
	113.1	133.0

F	1	2	3
---	---	---	---

	111.1	121.3	136.7	
I	F	1	2	3
1		103.3	103.8	132.2
2		119.0	138.8	141.2

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	5.60	7.18	10.00
d.f.	3	12	13.88
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			10.15
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	7.93	10.15	14.15
d.f.	3	12	13.88
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			14.35
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	25.22	22.11	30.37
d.f.	3	12	13.88
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			31.27
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fw_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	5.50	4.5
C1.I	3	11.21	9.1
C1.I.F	12	20.30	16.5

```

250 "Split-Plot Design."
251 BLOCK C1/I/F
252 TREATMENTS I*F
253 COVARIATE "No Covariate"
254 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
255 lsd,means; LSDLEVEL=5] fw_9

```


255.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fw_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	107.0	35.7	0.24	
C1.I stratum					
I	1	739.3	739.3	4.92	0.113
Residual	3	450.5	150.2	0.96	
C1.I.F stratum					
F	2	386.4	193.2	1.24	0.325
I.F	2	128.6	64.3	0.41	0.671
Residual	12	1873.6	156.1		
Total	23	3685.3			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1 I 2 F 1 20.0 s.e. 8.8

***** Tables of effects *****

Variate: fw_9

***** C1.I stratum *****

I response 11.1 s.e. 5.00 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 4.42 rep. 8

F	1	2	3
	-4.3	-1.1	5.4

I.F effects e.s.e. 6.25 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-3.2	2.0	1.2
2		3.2	-2.0	-1.2

***** Tables of means *****

Variate: fw_9

Grand mean 71.3

I	1	2
	65.8	76.9

F	1	2	3
---	---	---	---

		67.1	70.2	76.7
I	F	1	2	3
1		58.3	66.7	72.4
2		75.8	73.7	81.0

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	3.54	4.42	6.21
d.f.	3	12	13.67
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			6.25
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	5.00	6.25	8.78
d.f.	3	12	13.67
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			8.84
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	15.92	13.61	18.87
d.f.	3	12	13.67
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			19.25
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fw_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	2.44	3.4
C1.I	3	7.07	9.9
C1.I.F	12	12.50	17.5

```

256 "Split-Plot Design."
257 BLOCK C1/I/F
258 TREATMENTS I*F
259 COVARIATE "No Covariate"
260 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
261 lsd,means; LSDLEVEL=5] height_6

```

261.....

***** Analysis of variance *****

Variate: height_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	4178.5	1392.8	1.26	
C1.I stratum					
I	1	1820.0	1820.0	1.65	0.289
Residual	3	3303.5	1101.2	2.17	
C1.I.F stratum					
F	2	2290.1	1145.0	2.26	0.147
I.F	2	705.1	352.5	0.70	0.518
Residual	12	6078.8	506.6		
Total	23	18376.0			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 2 F 1 32.1 s.e. 15.9

***** Tables of effects *****

Variate: height_6

***** C1.I stratum *****

I response 17.4 s.e. 13.55 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 7.96 rep. 8

F	1	2	3
	-13.8	6.2	7.6

I.F effects e.s.e. 11.25 rep. 4

I	F	1	2	3
1		5.0	-7.5	2.6
2		-5.0	7.5	-2.6

***** Tables of means *****

Variate: height_6

Grand mean 253.8

I	1	2
	245.1	262.5

F	1	2	3
---	---	---	---

	240.0	260.0	261.4	
I	F	1	2	3
1		236.2	243.8	255.2
2		243.8	276.2	267.5

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	9.58	7.96	13.27
d.f.	3	12	9.13
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			11.25
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	13.55	11.25	18.77
d.f.	3	12	9.13
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			15.91
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	43.11	24.52	42.37
d.f.	3	12	9.13
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			34.68
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: height_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	15.24	6.0
C1.I	3	19.16	7.5
C1.I.F	12	22.51	8.9

```

262 "Split-Plot Design."
263 BLOCK C1/I/F
264 TREATMENTS I*F
265 COVARIATE "No Covariate"
266 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
267 lsd,means; LSDLEVEL=5] height_7

```

267.....

***** Analysis of variance *****

Variate: height_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	1978.5	659.5	1.33	
C1.I stratum					
I	1	70.0	70.0	0.14	0.732
Residual	3	1483.5	494.5	2.36	
C1.I.F stratum					
F	2	631.7	315.9	1.51	0.260
I.F	2	337.6	168.8	0.81	0.469
Residual	12	2511.3	209.3		
Total	23	7012.6			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2	I 1	F 2	-22.0	s.e. 10.2
C1 3	I 1	F 2	21.0	s.e. 10.2

***** Tables of effects *****

Variate: height_7

***** C1.I stratum *****

I response	-3.4	s.e. 9.08	rep. 12
------------	------	-----------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 5.11 rep. 8

F	1	2	3
	-3.9	-3.4	7.2

I.F effects e.s.e. 7.23 rep. 4

I	F	1	2	3
1		5.3	-3.0	-2.3
2		-5.3	3.0	2.3

***** Tables of means *****

Variate: height_7

Grand mean 267.1

I	1	2
	268.8	265.4

F	1	2	3	
	263.2	263.8	274.4	
I	F	1	2	3
1		270.2	262.5	273.8
2		256.2	265.0	275.0

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	6.42	5.11	8.72
d.f.	3	12	8.67
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			7.23
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	9.08	7.23	12.34
d.f.	3	12	8.67
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			10.23
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	28.89	15.76	28.07
d.f.	3	12	8.67
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			22.29
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: height_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	10.48	3.9
C1.I	3	12.84	4.8
C1.I.F	12	14.47	5.4

```

268 "Split-Plot Design."
269 BLOCK C1/I/F
270 TREATMENTS I*F
271 COVARIATE "No Covariate"
272 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
273 lsd,means; LSDLEVEL=5] height_8

```


273.....

***** Analysis of variance *****

Variate: height_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	1041.7	347.2	1.09	
C1.I stratum					
I	1	337.5	337.5	1.06	0.379
Residual	3	954.2	318.1	0.74	
C1.I.F stratum					
F	2	3277.1	1638.5	3.82	0.052
I.F	2	581.2	290.6	0.68	0.526
Residual	12	5141.7	428.5		
Total	23	11333.3			

***** Tables of effects *****

Variate: height_8

***** C1.I stratum *****

I response 7.5 s.e. 7.28 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 7.32 rep. 8

F	1	2	3
	-16.0	4.6	11.5

I.F effects e.s.e. 10.35 rep. 4

I	F	1	2	3
1		6.9	-2.5	-4.4
2		-6.9	2.5	4.4

***** Tables of means *****

Variate: height_8

Grand mean 261.7

I	1	2
	257.9	265.4

F	1	2	3
	245.6	266.2	273.1

I	F	1	2	3
1		248.8	260.0	265.0
2		242.5	272.5	281.2

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	5.15	7.32	9.90
d.f.	3	12	14.55
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			10.35
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	7.28	10.35	13.99
d.f.	3	12	14.55
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			14.64
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	23.17	22.55	29.91
d.f.	3	12	14.55
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			31.89
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: height_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	7.61	2.9
C1.I	3	10.30	3.9
C1.I.F	12	20.70	7.9

```

274 "Split-Plot Design."
275 BLOCK C1/I/F
276 TREATMENTS I*F
277 COVARIATE "No Covariate"
278 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
279 lsd,means; LSDLEVEL=5] height_9

```

279.....

***** Analysis of variance *****

Variate: height_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	475.0	158.3	6.71	
Cl.I stratum					
I	1	504.2	504.2	21.35	0.019
Residual	3	70.8	23.6	0.12	
Cl.I.F stratum					
F	2	1764.6	882.3	4.38	0.037
I.F	2	152.1	76.0	0.38	0.693
Residual	12	2416.7	201.4		
Total	23	5383.3			

***** Tables of effects *****

Variate: height_9

***** Cl.I stratum *****

I response 9.2 s.e. 1.98 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 5.02 rep. 8

F	1	2	3
	-9.2	-2.3	11.5

I.F effects e.s.e. 7.10 rep. 4

I	F	1	2	3
1		2.1	1.5	-3.5
2		-2.1	-1.5	3.5

***** Tables of means *****

Variate: height_9

Grand mean 249.2

I	1	2
	244.6	253.8

F	1	2	3
	240.0	246.9	260.6

I	F	1	2	3
1		237.5	243.8	252.5
2		242.5	250.0	268.8

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	1.40	5.02	5.96
d.f.	3	12	13.27
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			7.10
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	1.98	7.10	8.43
d.f.	3	12	13.27
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			10.03
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	6.31	15.46	18.17
d.f.	3	12	13.27
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			21.86
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: height_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	5.14	2.1
C1.I	3	2.81	1.1
C1.I.F	12	14.19	5.7

```

280 "Split-Plot Design."
281 BLOCK C1/I/F
282 TREATMENTS I*F
283 COVARIATE "No Covariate"
284 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
285 lsd,means; LSDLEVEL=5] lai_6

```

285.....

***** Analysis of variance *****

Variate: lai_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	42.012	14.004	1.57	
C1.I stratum					
I	1	16.671	16.671	1.87	0.265
Residual	3	26.786	8.929	1.72	
C1.I.F stratum					
F	2	22.504	11.252	2.17	0.157
I.F	2	28.698	14.349	2.77	0.103
Residual	12	62.263	5.189		
Total	23	198.934			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 2 F 3 4.07 s.e. 1.61

***** Tables of effects *****

Variate: lai_6

***** C1.I stratum *****

I response 1.67 s.e. 1.220 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.805 rep. 8

F	1	2	3
	-1.11	-0.14	1.25

I.F effects e.s.e. 1.139 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.71	0.84	-1.54
2		-0.71	-0.84	1.54

***** Tables of means *****

Variate: lai_6

Grand mean 7.84

I	1	2
	7.00	8.67

F	1	2	3
			113

	6.73	7.70	9.09	
I	F	1	2	3
1		6.60	7.70	6.71
2		6.86	7.69	11.47

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.863	0.805	1.268
d.f.	3	12	10.49
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.139
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	1.220	1.139	1.794
d.f.	3	12	10.49
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.611
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	3.882	2.482	3.972
d.f.	3	12	10.49
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			3.509
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: lai_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.528	19.5
C1.I	3	1.725	22.0
C1.I.F	12	2.278	29.1

```

286 "Split-Plot Design."
287 BLOCK C1/I/F
288 TREATMENTS I*F
289 COVARIATE "No Covariate"
290 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
291 lsd,means; LSDLEVEL=5] lai_7

```


291.....

***** Analysis of variance *****

Variate: lai_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	2.646	0.882	0.36	
Cl.I stratum					
I	1	15.861	15.861	6.41	0.085
Residual	3	7.422	2.474	2.27	
Cl.I.F stratum					
F	2	22.798	11.399	10.45	0.002
I.F	2	25.343	12.672	11.61	0.002
Residual	12	13.095	1.091		
Total	23	87.165			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 4 I 1 F 1 -1.64 s.e. 0.74

***** Tables of effects *****

Variate: lai_7

***** Cl.I stratum *****

I response 1.63 s.e. 0.642 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.369 rep. 8

F	1	2	3
	-1.37	0.78	0.60

I.F effects e.s.e. 0.522 rep. 4

I	F	1	2	3
1		1.11	0.26	-1.37
2		-1.11	-0.26	1.37

***** Tables of means *****

Variate: lai_7

Grand mean 7.54

I	1	2
	6.73	8.35

F	1	2	3
---	---	---	---

	6.17	8.32	8.14	
I	F	1	2	3
1		6.46	7.76	5.96
2		5.87	8.87	10.32

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.454	0.369	0.623
d.f.	3	12	8.90
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.522
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.642	0.522	0.881
d.f.	3	12	8.90
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.739
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	2.044	1.138	1.996
d.f.	3	12	8.90
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.609
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: lai_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.383	5.1
C1.I	3	0.908	12.0
C1.I.F	12	1.045	13.9

```

292 "Split-Plot Design."
293 BLOCK C1/I/F
294 TREATMENTS I*F
295 COVARIATE "No Covariate"
296 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
297 lsd,means; LSDLEVEL=5] lai_8

```

297.....

***** Analysis of variance *****

Variate: lai_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	6.467	2.156	2.04	
C1.I stratum					
I	1	2.655	2.655	2.51	0.211
Residual	3	3.168	1.056	0.97	
C1.I.F stratum					
F	2	4.189	2.095	1.91	0.190
I.F	2	0.804	0.402	0.37	0.700
Residual	12	13.131	1.094		
Total	23	30.414			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2 I 2 F 3 -1.79 s.e. 0.74

***** Tables of effects *****

Variate: lai_8

***** C1.I stratum *****

I response 0.67 s.e. 0.420 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.370 rep. 8

F	1	2	3
	-0.50	0.52	-0.03

I.F effects e.s.e. 0.523 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.14	-0.12	0.26
2		0.14	0.12	-0.26

***** Tables of means *****

Variate: lai_8

Grand mean 4.89

I	1	2
	4.56	5.22

F	1	2	3
			117

		4.39	5.41	4.86
I	F	1	2	3
1		3.92	4.97	4.79
2		4.87	5.86	4.94

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.297	0.370	0.520
d.f.	3	12	13.66
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.523
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.420	0.523	0.735
d.f.	3	12	13.66
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.740
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	1.335	1.140	1.581
d.f.	3	12	13.66
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.612
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: lai_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.599	12.3
C1.I	3	0.593	12.1
C1.I.F	12	1.046	21.4

```

298 "Split-Plot Design."
299 BLOCK C1/I/F
300 TREATMENTS I*F
301 COVARIATE "No Covariate"
302 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
303 lsd,means; LSDLEVEL=5] lai_9

```

303.....

***** Analysis of variance *****

Variate: lai_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.4874	0.1625	0.62	
C1.I stratum					
I	1	0.3279	0.3279	1.26	0.343
Residual	3	0.7799	0.2600	0.32	
C1.I.F stratum					
F	2	6.0749	3.0374	3.71	0.056
I.F	2	0.9226	0.4613	0.56	0.584
Residual	12	9.8369	0.8197		
Total	23	18.4296			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1	I 1	F 3	1.40	s.e. 0.64
C1 2	I 2	F 3	1.33	s.e. 0.64

***** Tables of effects *****

Variate: lai_9

***** C1.I stratum *****

I response	-0.23	s.e. 0.208	rep. 12
------------	-------	------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 0.320	rep. 8
-----------	--------------	--------

F	1	2	3
	-0.15	-0.53	0.68

I.F effects	e.s.e. 0.453	rep. 4
-------------	--------------	--------

I	F	1	2	3
1		0.19	0.08	-0.27
2		-0.19	-0.08	0.27

***** Tables of means *****

Variate: lai_9

Grand mean 1.05

I	1	2
	1.16	0.93

F	1	2	3	
	0.90	0.52	1.72	
I	F	1	2	3
1		1.21	0.71	1.57
2		0.59	0.32	1.88

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.147	0.320	0.398
d.f.	3	12	14.64
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.453
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.208	0.453	0.563
d.f.	3	12	14.64
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.640
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.662	0.986	1.202
d.f.	3	12	14.64
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.395
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: lai_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.165	15.7
C1.I	3	0.294	28.1
C1.I.F	12	0.905	86.5

```

304 "Split-Plot Design."
305 BLOCK C1/I/F
306 TREATMENTS I*F
307 COVARIATE "No Covariate"
308 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
309 lsd,means; LSDLEVEL=5] moist_6

```


309.....

***** Analysis of variance *****

Variate: moist_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	4.520	1.507	0.06	
C1.I stratum					
I	1	4.161	4.161	0.16	0.714
Residual	3	76.709	25.570	7.21	
C1.I.F stratum					
F	2	1.986	0.993	0.28	0.761
I.F	2	3.580	1.790	0.50	0.616
Residual	12	42.555	3.546		
Total	23	133.510			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1 I 1 F 2 -3.14 s.e. 1.33

***** Tables of effects *****

Variate: moist_6

***** C1.I stratum *****

I response 0.83 s.e. 2.064 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.666 rep. 8

F	1	2	3
	0.09	-0.39	0.30

I.F effects e.s.e. 0.942 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.50	-0.43	-0.07
2		-0.50	0.43	0.07

***** Tables of means *****

Variate: moist_6

Grand mean 87.19

I	1	2
	86.77	87.61

F	1	2	3

	87.28	86.80	87.49
I	F	1	2
1		87.37	85.95
2		87.19	87.65
			87.00
			87.98

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	1.460	0.666	1.650
d.f.	3	12	4.80
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.942
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	2.064	0.942	2.333
d.f.	3	12	4.80
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.332
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	6.570	2.052	6.072
d.f.	3	12	4.80
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.901
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: moist_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.501	0.6
C1.I	3	2.919	3.3
C1.I.F	12	1.883	2.2

```

310 "Split-Plot Design."
311 BLOCK C1/I/F
312 TREATMENTS I*F
313 COVARIATE "No Covariate"
314 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
315 lsd,means; LSDLEVEL=5] moist_7

```

315.....

***** Analysis of variance *****

Variate: moist_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.331	0.110	0.07	
C1.I stratum					
I	1	6.009	6.009	3.64	0.152
Residual	3	4.947	1.649	0.26	
C1.I.F stratum					
F	2	8.608	4.304	0.67	0.529
I.F	2	9.473	4.736	0.74	0.498
Residual	12	76.959	6.413		
Total	23	106.327			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1 I 1 F 3 -3.84 s.e. 1.79

***** Tables of effects *****

Variate: moist_7

***** C1.I stratum *****

I response 1.00 s.e. 0.524 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.895 rep. 8

F	1	2	3
	0.61	0.21	-0.81

I.F effects e.s.e. 1.266 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.06	0.74	-0.80
2		-0.06	-0.74	0.80

***** Tables of means *****

Variate: moist_7

Grand mean 81.91

I	1	2
	81.41	82.41

F	1	2	3

	82.52	82.12	81.09	
I	F	1	2	3
1		82.08	82.35	79.80
2		82.96	81.88	82.39

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.371	0.895	1.098
d.f.	3	12	14.34
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.266
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.524	1.266	1.553
d.f.	3	12	14.34
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.791
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	1.668	2.759	3.324
d.f.	3	12	14.34
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			3.902
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: moist_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.136	0.2
C1.I	3	0.741	0.9
C1.I.F	12	2.532	3.1

```

316 "Split-Plot Design."
317 BLOCK C1/I/F
318 TREATMENTS I*F
319 COVARIATE "No Covariate"
320 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
321 lsd,means; LSDLEVEL=5] moist_8

```

321.....

***** Analysis of variance *****

Variate: moist_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	6.404	2.135	10.30	
Cl.I stratum					
I	1	8.645	8.645	41.74	0.008
Residual	3	0.621	0.207	0.07	
Cl.I.F stratum					
F	2	7.869	3.934	1.41	0.282
I.F	2	5.995	2.997	1.07	0.372
Residual	12	33.464	2.789		
Total	23	62.998			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 3 I 2 F 2 2.72 s.e. 1.18

***** Tables of effects *****

Variate: moist_8

***** Cl.I stratum *****

I response 1.20 s.e. 0.186 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.590 rep. 8

F	1	2	3
	0.38	0.43	-0.81

I.F effects e.s.e. 0.835 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.70	0.30	0.40
2		0.70	-0.30	-0.40

***** Tables of means *****

Variate: moist_8

Grand mean 76.73

I	1	2
	76.13	77.33

F	1	2	3

	77.11	77.16	75.92
I	F	1	2
1		75.81	76.87
2		78.42	77.46

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.131	0.590	0.694
d.f.	3	12	12.84
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.835
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.186	0.835	0.982
d.f.	3	12	12.84
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.181
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.591	1.819	2.124
d.f.	3	12	12.84
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.573
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: moist_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.596	0.8
C1.I	3	0.263	0.3
C1.I.F	12	1.670	2.2

```

322 "Split-Plot Design."
323 BLOCK C1/I/F
324 TREATMENTS I*F
325 COVARIATE "No Covariate"
326 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
327 lsd,means; LSDLEVEL=5] moist_9

```


327.....

***** Analysis of variance *****

Variate: moist_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	3.868	1.289	0.16	
C1.I stratum					
I	1	10.813	10.813	1.33	0.333
Residual	3	24.443	8.148	2.32	
C1.I.F stratum					
F	2	14.418	7.209	2.06	0.171
I.F	2	5.542	2.771	0.79	0.476
Residual	12	42.090	3.508		
Total	23	101.174			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1	I 2	F 2	-3.53	s.e. 1.32
C1 3	I 2	F 2	3.44	s.e. 1.32

***** Tables of effects *****

Variate: moist_9

***** C1.I stratum *****

I response 1.34 s.e. 1.165 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.662 rep. 8

F	1	2	3
	0.57	-1.10	0.53

I.F effects e.s.e. 0.936 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.68	0.33	0.35
2		0.68	-0.33	-0.35

***** Tables of means *****

Variate: moist_9

Grand mean 57.53

I	1	2
	56.86	58.20

F	1	2	3	
	58.10	56.43	58.05	
I	F	1	2	3
1		56.75	56.09	57.73
2		59.45	56.77	58.37

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.824	0.662	1.124
d.f.	3	12	8.77
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.936
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	1.165	0.936	1.590
d.f.	3	12	8.77
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.324
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	3.709	2.040	3.611
d.f.	3	12	8.77
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.885
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: moist_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.464	0.8
C1.I	3	1.648	2.9
C1.I.F	12	1.873	3.3

```

328 "Split-Plot Design."
329 BLOCK C1/I/F
330 TREATMENTS I*F
331 COVARIATE "No Covariate"
332 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
333 lsd,means; LSDLEVEL=5] plant_6

```

333.....

***** Analysis of variance *****

Variate: plant_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	0.593	0.198	0.33	
Cl.I stratum					
I	1	1.185	1.185	2.00	0.252
Residual	3	1.778	0.593	0.37	
Cl.I.F stratum					
F	2	1.778	0.889	0.56	0.584
I.F	2	0.593	0.296	0.19	0.831
Residual	12	18.963	1.580		
Total	23	24.889			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 4 I 2 F 2 -1.89 s.e. 0.89

***** Tables of effects *****

Variate: plant_6

***** Cl.I stratum *****

I response 0.44 s.e. 0.314 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.444 rep. 8

F	1	2	3
	-0.33	0.00	0.33

I.F effects e.s.e. 0.629 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.11	-0.11	0.22
2		0.11	0.11	-0.22

***** Tables of means *****

Variate: plant_6

Grand mean 4.00

I	1	2
	3.78	4.22

F	1	2	3
---	---	---	---

		3.67	4.00	4.33
I	F	1	2	3
1		3.33	3.67	4.33
2		4.00	4.33	4.33

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.222	0.444	0.559
d.f.	3	12	14.84
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.629
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.314	0.629	0.791
d.f.	3	12	14.84
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.889
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	1.000	1.369	1.687
d.f.	3	12	14.84
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.937
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: plant_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.181	4.5
C1.I	3	0.444	11.1
C1.I.F	12	1.257	31.4

```

334 "Split-Plot Design."
335 BLOCK C1/I/F
336 TREATMENTS I*F
337 COVARIATE "No Covariate"
338 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
339 lsd,means; LSDLEVEL=5] plant_7

```

339.....

***** Analysis of variance *****

Variate: plant_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F	pr.
C1 stratum	3	0.889	0.296	1.00		
C1.I stratum						
I	1	0.296	0.296	1.00	0.391	
Residual	3	0.889	0.296	0.20		
C1.I.F stratum						
F	2	0.000	0.000	0.00	1.000	
I.F	2	2.370	1.185	0.80	0.472	
Residual	12	17.778	1.481			
Total	23	22.222				

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1	I 1	F 1	1.78	s.e. 0.86
C1 2	I 2	F 1	-1.78	s.e. 0.86

***** Tables of effects *****

Variate: plant_7

***** C1.I stratum *****

I response -0.22 s.e. 0.222 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.430 rep. 8

F	1	2	3
	0.00	0.00	0.00

I.F effects e.s.e. 0.609 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.44	0.22	0.22
2		0.44	-0.22	-0.22

***** Tables of means *****

Variate: plant_7

Grand mean 3.67

I	1	2
	3.78	3.56

F	1	2	3	
	3.67	3.67	3.67	
I	F	1	2	3
1		3.33	4.00	4.00
2		4.00	3.33	3.33

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.157	0.430	0.521
d.f.	3	12	13.96
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.609
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.222	0.609	0.737
d.f.	3	12	13.96
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.861
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.707	1.326	1.581
d.f.	3	12	13.96
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.875
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: plant_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.222	6.1
C1.I	3	0.314	8.6
C1.I.F	12	1.217	33.2

```

340 "Split-Plot Design."
341 BLOCK C1/I/F
342 TREATMENTS I*F
343 COVARIATE "No Covariate"
344 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
345 lsd,means; LSDLEVEL=5] plant_8

```

**** G5F0001 **** Fault (Code VA 6). Statement 1 on Line 345


```

Command: ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv;
FACT=32; FPROB=yes
Too few values (including null subset from RESTRICT)
Structure plant_8 has * values, whereas it should have 24.
346 "Split-Plot Design."
347 BLOCK C1/I/F
348 TREATMENTS I*F
349 COVARIATE "No Covariate"
350 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
351 lsd,means; LSDLEVEL=5] plant_9

```

351.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: plant_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	1.481	0.494	0.56	
C1.I stratum					
I	1	0.296	0.296	0.33	0.604
Residual	3	2.667	0.889	0.84	
C1.I.F stratum					
F	2	0.444	0.222	0.21	0.814
I.F	2	1.037	0.519	0.49	0.625
Residual	12	12.741	1.062		
Total	23	18.667			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 2 F 1 -1.56 s.e. 0.73

***** Tables of effects *****

Variate: plant_9

***** C1.I stratum *****

I response -0.22 s.e. 0.385 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.364 rep. 8

F	1	2	3
	0.00	0.17	-0.17

I.F effects e.s.e. 0.515 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.22	0.06	-0.28
2		-0.22	-0.06	0.28

***** Tables of means *****

Variate: plant_9

Grand mean 3.67

I	1	2
	3.78	3.56

F	1	2	3
---	---	---	---

	3.67	3.83	3.50	
I	F	1	2	3
1		4.00	4.00	3.33
2		3.33	3.67	3.67

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.272	0.364	0.501
d.f.	3	12	14.20
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.515
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.385	0.515	0.709
d.f.	3	12	14.20
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.729
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	1.225	1.123	1.518
d.f.	3	12	14.20
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.587
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: plant_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.287	7.8
C1.I	3	0.544	14.8
C1.I.F	12	1.030	28.1

```

352 "Split-Plot Design."
353 BLOCK C1/I/F
354 TREATMENTS I*F
355 COVARIATE "No Covariate"
356 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
357 lsd,means; LSDLEVEL=5] plants_8

```

357.....

***** Analysis of variance *****

Variate: plants_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.8889	0.2963	0.27	
C1.I stratum					
I	1	2.6667	2.6667	2.45	0.215
Residual	3	3.2593	1.0864	1.42	
C1.I.F stratum					
F	2	1.0370	0.5185	0.68	0.526
I.F	2	0.4444	0.2222	0.29	0.753
Residual	12	9.1852	0.7654		
Total	23	17.4815			

***** Tables of effects *****

Variate: plants_8

***** C1.I stratum *****

I response -0.67 s.e. 0.426 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.309 rep. 8

F	1	2	3
	0.06	0.22	-0.28

I.F effects e.s.e. 0.437 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.17	0.00	0.17
2		0.17	0.00	-0.17

***** Tables of means *****

Variate: plants_8

Grand mean 3.44

I	1	2
	3.78	3.11

F	1	2	3
	3.50	3.67	3.17

I	F	1	2	3
1		3.67	4.00	3.67
2		3.33	3.33	2.67

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.301	0.309	0.467
d.f.	3	12	11.64

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.437
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.426	0.437	0.660
d.f.	3	12	11.64

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.619
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	1.354	0.953	1.444
d.f.	3	12	11.64

Except when comparing means with the same level(s) of

I	1.348
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: plants_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.222	6.5
C1.I	3	0.602	17.5
C1.I.F	12	0.875	25.4

```

358 "Split-Plot Design."
359 BLOCK C1/I/F
360 TREATMENTS I*F
361 COVARIATE "No Covariate"
362 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
363 lsd,means; LSDLEVEL=5] sla_6

```

363.....

***** Analysis of variance *****

Variate: sla_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	52.083	17.361	0.88	
C1.I stratum					
I	1	27.546	27.546	1.39	0.323
Residual	3	59.452	19.817	2.09	
C1.I.F stratum					
F	2	12.183	6.091	0.64	0.544
I.F	2	31.100	15.550	1.64	0.235
Residual	12	114.055	9.505		
Total	23	296.418			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 1 F 1 6.14 s.e. 2.18

***** Tables of effects *****

Variate: sla_6

***** C1.I stratum *****

I response -2.14 s.e. 1.817 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 1.090 rep. 8

F	1	2	3
	-0.90	0.05	0.85

I.F effects e.s.e. 1.541 rep. 4

I	F	1	2	3
1		1.06	0.52	-1.58
2		-1.06	-0.52	1.58

***** Tables of means *****

Variate: sla_6

Grand mean 20.47

I	1	2
	21.54	19.40

F	1	2	3
---	---	---	---

		19.57	20.52	21.32
I	F	1	2	3
1		21.70	22.11	20.81
2		17.45	18.92	21.82

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	1.285	1.090	1.799
d.f.	3	12	9.36
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.541
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	1.817	1.541	2.544
d.f.	3	12	9.36
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.180
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	5.784	3.359	5.721
d.f.	3	12	9.36
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			4.750
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: sla_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.701	8.3
C1.I	3	2.570	12.6
C1.I.F	12	3.083	15.1

```

364 "Split-Plot Design."
365 BLOCK C1/I/F
366 TREATMENTS I*F
367 COVARIATE "No Covariate"
368 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
369 lsd,means; LSDLEVEL=5] sla_7

```


369.....

***** Analysis of variance *****

Variate: sla_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	18.685	6.228	0.74	
Cl.I stratum					
I	1	7.025	7.025	0.84	0.428
Residual	3	25.182	8.394	3.78	
Cl.I.F stratum					
F	2	4.773	2.386	1.08	0.372
I.F	2	18.031	9.016	4.06	0.045
Residual	12	26.622	2.218		
Total	23	100.317			

***** Tables of effects *****

Variate: sla_7

***** Cl.I stratum *****

I response 1.08 s.e. 1.183 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.527 rep. 8

F	1	2	3
	-0.62	0.24	0.39

I.F effects e.s.e. 0.745 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.10	1.11	-1.01
2		0.10	-1.11	1.01

***** Tables of means *****

Variate: sla_7

Grand mean 18.71

I	1	2
	18.17	19.25

F	1	2	3
	18.09	18.95	19.10

I	F	1	2	3
1		17.45	19.51	17.55
2		18.72	18.38	20.65

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.836	0.527	1.034
d.f.	3	12	6.55

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.745
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	1.183	0.745	1.462
d.f.	3	12	6.55

Except when comparing means with the same level(s) of

I	1.053
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	3.764	1.623	3.506
d.f.	3	12	6.55

Except when comparing means with the same level(s) of

I	2.295
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: sla_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.019	5.4
C1.I	3	1.673	8.9
C1.I.F	12	1.489	8.0

```

370 "Split-Plot Design."
371 BLOCK C1/I/F
372 TREATMENTS I*F
373 COVARIATE "No Covariate"
374 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
375 lsd,means; LSDLEVEL=5] sla_8

```

375.....

***** Analysis of variance *****

Variate: sla_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	3.135	1.045	1.35	
C1.I stratum					
I	1	0.403	0.403	0.52	0.523
Residual	3	2.329	0.776	0.14	
C1.I.F stratum					
F	2	3.182	1.591	0.29	0.752
I.F	2	4.308	2.154	0.40	0.682
Residual	12	65.319	5.443		
Total	23	78.676			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4	I 1	F 1	-3.68	s.e. 1.65
C1 4	I 1	F 3	3.81	s.e. 1.65

***** Tables of effects *****

Variate: sla_8

***** C1.I stratum *****

I response	0.26	s.e. 0.360	rep. 12
------------	------	------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 0.825	rep. 8
-----------	--------------	--------

F	1	2	3
	-0.21	0.51	-0.30

I.F effects	e.s.e. 1.167	rep. 4
-------------	--------------	--------

I	F	1	2	3
1		-0.59	0.37	0.22
2		0.59	-0.37	-0.22

***** Tables of means *****

Variate: sla_8

Grand mean 17.36

I	1	2
	17.23	17.49

F	1	2	3	
	17.15	17.87	17.05	
I	F	1	2	3
1		16.42	18.11	17.15
2		17.87	17.63	16.96

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.254	0.825	0.986
d.f.	3	12	13.50
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.167
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.360	1.167	1.394
d.f.	3	12	13.50
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.650
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	1.145	2.542	3.001
d.f.	3	12	13.50
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			3.594
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: sla_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.417	2.4
C1.I	3	0.509	2.9
C1.I.F	12	2.333	13.4

```

376 "Split-Plot Design."
377 BLOCK C1/I/F
378 TREATMENTS I*F
379 COVARIATE "No Covariate"
380 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
381 lsd,means; LSDLEVEL=5] sla_9

```

381.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: sla_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	43.84	14.61	0.91	
C1.I stratum					
I	1	15.35	15.35	0.95	0.401
Residual	3	48.35	16.12	0.70	
C1.I.F stratum					
F	2	3.72	1.86	0.08	0.923
I.F	2	14.45	7.23	0.32	0.735
Residual	12	274.98	22.91		
Total	23	400.68			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1	I 2	F 1	-6.95	s.e. 3.38
C1 2	I 2	F 1	8.03	s.e. 3.38
C1 2	I 2	F 2	-8.82	s.e. 3.38

***** Tables of effects *****

Variate: sla_9

***** C1.I stratum *****

I response -1.60 s.e. 1.639 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 1.692 rep. 8

F	1	2	3
	0.09	-0.52	0.43

I.F effects e.s.e. 2.393 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.09	0.90	-0.99
2		-0.09	-0.90	0.99

***** Tables of means *****

Variate: sla_9

Grand mean 11.67

I	1	2
	12.47	10.87

F	1	2	3	
	11.76	11.15	12.10	
I	F	1	2	3
1		12.65	12.85	11.91
2		10.87	9.45	12.29

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	1.159	1.692	2.272
d.f.	3	12	14.67
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.393
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	1.639	2.393	3.213
d.f.	3	12	14.67
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			3.385
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	5.216	5.215	6.862
d.f.	3	12	14.67
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			7.375
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: sla_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.561	13.4
C1.I	3	2.318	19.9
C1.I.F	12	4.787	41.0

```

382 "Split-Plot Design."
383 BLOCK C1/I/F
384 TREATMENTS I*F
385 COVARIATE "No Covariate"
386 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
387 lsd,means; LSDLEVEL=5] sla_9

```

387.....

***** Analysis of variance *****

Variate: sla_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	43.84	14.61	0.91	
C1.I stratum					
I	1	15.35	15.35	0.95	0.401
Residual	3	48.35	16.12	0.70	
C1.I.F stratum					
F	2	3.72	1.86	0.08	0.923
I.F	2	14.45	7.23	0.32	0.735
Residual	12	274.98	22.91		
Total	23	400.68			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1	I 2	F 1	-6.95	s.e. 3.38
C1 2	I 2	F 1	8.03	s.e. 3.38
C1 2	I 2	F 2	-8.82	s.e. 3.38

***** Tables of effects *****

Variate: sla_9

***** C1.I stratum *****

I response	-1.60	s.e. 1.639	rep. 12
------------	-------	------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 1.692	rep. 8
-----------	--------------	--------

F	1	2	3
	0.09	-0.52	0.43

I.F effects	e.s.e. 2.393	rep. 4
-------------	--------------	--------

I	F	1	2	3
1		0.09	0.90	-0.99
2		-0.09	-0.90	0.99

***** Tables of means *****

Variate: sla_9

Grand mean 11.67

I	1	2
	12.47	10.87

F	1	2	3	
	11.76	11.15	12.10	
I	F	1	2	3
1		12.65	12.85	11.91
2		10.87	9.45	12.29

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	1.159	1.692	2.272
d.f.	3	12	14.67
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.393
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	1.639	2.393	3.213
d.f.	3	12	14.67
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			3.385
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	5.216	5.215	6.862
d.f.	3	12	14.67
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			7.375
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: sla_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.561	13.4
C1.I	3	2.318	19.9
C1.I.F	12	4.787	41.0

349.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: branch_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	3.670	1.223	0.20	
C1.I stratum					
I	1	1.498	1.498	0.25	0.654
Residual	3	18.303	6.101	2.96	
C1.I.F stratum					
F	2	4.383	2.192	1.06	0.376
I.F	2	1.525	0.763	0.37	0.698
Residual	12	24.743	2.062		
Total	23	54.122			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2 I 1 F 1 2.10 s.e. 1.02

***** Tables of effects *****

Variate: branch_6

***** C1.I stratum *****

I response -0.50 s.e. 1.008 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.508 rep. 8

F	1	2	3
	-0.19	-0.41	0.59

I.F effects e.s.e. 0.718 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.35	-0.14	-0.22
2		-0.35	0.14	0.22

***** Tables of means *****

Variate: branch_6

Grand mean 3.69

I	1	2
	3.93	3.44

F	1	2	3
	3.50	3.28	4.28

I	F	1	2	3
1		4.10	3.39	4.31
2		2.90	3.17	4.24

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.713	0.508	0.923
d.f.	3	12	7.56
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.718
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	1.008	0.718	1.305
d.f.	3	12	7.56
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.015
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	3.209	1.564	3.041
d.f.	3	12	7.56
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.212
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: branch_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.452	12.3
C1.I	3	1.426	38.7
C1.I.F	12	1.436	39.0

```

350 "Split-Plot Design."
351 BLOCK C1/I/F
352 TREATMENTS I*F
353 COVARIATE "No Covariate"
354 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
355 lsd,means; LSDLEVEL=5] branch_7

```

355.....

***** Analysis of variance *****

Variate: branch_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	1.2445	0.4148	1.63	
C1.I stratum					
I	1	0.3382	0.3382	1.33	0.333
Residual	3	0.7644	0.2548	0.73	
C1.I.F stratum					
F	2	0.3548	0.1774	0.51	0.613
I.F	2	1.3405	0.6703	1.93	0.188
Residual	12	4.1731	0.3478		
Total	23	8.2155			

***** Tables of effects *****

Variate: branch_7

***** C1.I stratum *****

I response -0.24 s.e. 0.206 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.208 rep. 8

F	1	2	3
	-0.01	0.16	-0.14

I.F effects e.s.e. 0.295 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.27	0.04	-0.31
2		-0.27	-0.04	0.31

***** Tables of means *****

Variate: branch_7

Grand mean 2.75

I	1	2
	2.87	2.63

F	1	2	3
	2.74	2.91	2.61

I	F	1	2	3
1		3.13	3.06	2.42
2		2.35	2.75	2.80

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.146	0.208	0.281
d.f.	3	12	14.58

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.295
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.206	0.295	0.398
d.f.	3	12	14.58

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.417
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.656	0.642	0.850
d.f.	3	12	14.58

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.909
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: branch_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.263	9.5
C1.I	3	0.291	10.6
C1.I.F	12	0.590	21.4

```

356 "Split-Plot Design."
357 BLOCK C1/I/F
358 TREATMENTS I*F
359 COVARIATE "No Covariate"
360 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
361 lsd,means; LSDLEVEL=5] branch_8

```

361.....

***** Analysis of variance *****

Variate: branch_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	1.0708	0.3569	1.95	
C1.I stratum					
I	1	0.6157	0.6157	3.36	0.164
Residual	3	0.5503	0.1834	0.63	
C1.I.F stratum					
F	2	0.9961	0.4980	1.72	0.221
I.F	2	0.1702	0.0851	0.29	0.751
Residual	12	3.4785	0.2899		
Total	23	6.8817			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2 I 1 F 2 0.84 s.e. 0.38

***** Tables of effects *****

Variate: branch_8

***** C1.I stratum *****

I response 0.32 s.e. 0.175 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.190 rep. 8

F	1	2	3
	-0.29	0.14	0.15

I.F effects e.s.e. 0.269 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.11	-0.09	-0.02
2		-0.11	0.09	0.02

***** Tables of means *****

Variate: branch_8

Grand mean 2.09

I	1	2
	1.93	2.25

F	1	2	3
---	---	---	---

		1.80	2.23	2.24
I	F	1	2	3
1		1.76	1.98	2.06
2		1.85	2.49	2.42

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.124	0.190	0.252
d.f.	3	12	14.85
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.269
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.175	0.269	0.357
d.f.	3	12	14.85
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.381
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.556	0.587	0.761
d.f.	3	12	14.85
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.829
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: branch_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.244	11.7
C1.I	3	0.247	11.8
C1.I.F	12	0.538	25.7

```

362 "Split-Plot Design."
363 BLOCK C1/I/F
364 TREATMENTS I*F
365 COVARIATE "No Covariate"
366 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
367 lsd,means; LSDLEVEL=5] branch_9

```


367.....

***** Analysis of variance *****

Variate: branch_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F	pr.
C1 stratum	3	1.6690	0.5563	4.25		
C1.I stratum						
I	1	0.9838	0.9838	7.51	0.071	
Residual	3	0.3931	0.1310	0.25		
C1.I.F stratum						
F	2	0.4825	0.2412	0.46	0.644	
I.F	2	0.1744	0.0872	0.17	0.850	
Residual	12	6.3396	0.5283			
Total	23	10.0423				

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1	I 2	F 1	1.58	s.e. 0.51
C1 1	I 2	F 2	-1.09	s.e. 0.51

***** Tables of effects *****

Variate: branch_9

***** C1.I stratum *****

I response 0.40 s.e. 0.148 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.257 rep. 8

F	1	2	3
	-0.02	0.18	-0.17

I.F effects e.s.e. 0.363 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.05	-0.12	0.07
2		-0.05	0.12	-0.07

***** Tables of means *****

Variate: branch_9

Grand mean 2.20

I	1	2
	2.00	2.40

F	1	2	3	
	2.18	2.38	2.03	
I	F	1	2	3
1		2.03	2.06	1.90
2		2.34	2.70	2.17

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.104	0.257	0.315
d.f.	3	12	14.28
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.363
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.148	0.363	0.445
d.f.	3	12	14.28
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.514
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.470	0.792	0.952
d.f.	3	12	14.28
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.120
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: branch_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.305	13.8
C1.I	3	0.209	9.5
C1.I.F	12	0.727	33.0

```

368 "Split-Plot Design."
369 BLOCK C1/I/F
370 TREATMENTS I*F
371 COVARIATE "No Covariate"
372 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
373 lsd,means; LSDLEVEL=5] fbranch_6

```

373.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fbranc_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.005336	0.001779	0.22	
C1.I stratum					
I	1	0.009268	0.009268	1.14	0.364
Residual	3	0.024437	0.008146	2.69	
C1.I.F stratum					
F	2	0.005732	0.002866	0.95	0.415
I.F	2	0.016286	0.008143	2.69	0.108
Residual	12	0.036273	0.003023		
Total	23	0.097331			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 2 F 1 0.091 s.e. 0.039

***** Tables of effects *****

Variate: fbranc_6

***** C1.I stratum *****

I response -0.039 s.e. 0.0368 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.0194 rep. 8

F	1	2	3
	0.001	-0.020	0.018

I.F effects e.s.e. 0.0275 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.037	-0.019	-0.018
2		-0.037	0.019	0.018

***** Tables of means *****

Variate: fbranc_6

Grand mean 0.190

I	1	2
	0.209	0.170

F	1	2	3
---	---	---	---

		0.191	0.170	0.208
I	F	1	2	3
1		0.248	0.171	0.210
2		0.135	0.169	0.206

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.0261	0.0194	0.0344
d.f.	3	12	8
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0275
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.0368	0.0275	0.0486
d.f.	3	12	8
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0389
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.1173	0.0599	0.1121
d.f.	3	12	8
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0847
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fbranc_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.0172	9.1
C1.I	3	0.0521	27.5
C1.I.F	12	0.0550	29.0

```

374 "Split-Plot Design."
375 BLOCK C1/I/F
376 TREATMENTS I*F
377 COVARIATE "No Covariate"
378 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
379 lsd,means; LSDLEVEL=5] fbranc_7

```

379.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fbranc_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.0031679	0.0010560	2.89	
C1.I stratum					
I	1	0.0051215	0.0051215	14.04	0.033
Residual	3	0.0010943	0.0003648	0.41	
C1.I.F stratum					
F	2	0.0068749	0.0034375	3.83	0.052
I.F	2	0.0024192	0.0012096	1.35	0.297
Residual	12	0.0107712	0.0008976		
Total	23	0.0294492			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1	I 1	F 1	0.0469	s.e. 0.0212
C1 3	I 1	F 1	-0.0557	s.e. 0.0212
C1 3	I 1	F 3	0.0477	s.e. 0.0212

***** Tables of effects *****

Variate: fbranc_7

***** C1.I stratum *****

I response -0.0292 s.e. 0.00780 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.01059 rep. 8

F	1	2	3
	0.0199	0.0016	-0.0215

I.F effects e.s.e. 0.01498 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.0065	0.0077	-0.0142
2		-0.0065	-0.0077	0.0142

***** Tables of means *****

Variate: fbranc_7

Grand mean 0.1191

I	1	2
	0.1337	0.1045

F	1	2	3	
	0.1390	0.1207	0.0976	
I	F	1	2	3
1		0.1600	0.1430	0.0980
2		0.1179	0.0984	0.0972

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00551	0.01059	0.01342
d.f.	3	12	14.91
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01498
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00780	0.01498	0.01897
d.f.	3	12	14.91
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.02118
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.02481	0.03264	0.04046
d.f.	3	12	14.91
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.04616
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fbranc_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.01327	11.1
C1.I	3	0.01103	9.3
C1.I.F	12	0.02996	25.2

```

380 "Split-Plot Design."
381 BLOCK C1/I/F
382 TREATMENTS I*F
383 COVARIATE "No Covariate"
384 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
385 lsd,means; LSDLEVEL=5] fbranc_8

```

385.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fbranc_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.0003856	0.0001285	1.50	
C1.I stratum					
I	1	0.0000749	0.0000749	0.87	0.419
Residual	3	0.0002573	0.0000858	0.20	
C1.I.F stratum					
F	2	0.0006606	0.0003303	0.77	0.484
I.F	2	0.0000589	0.0000295	0.07	0.934
Residual	12	0.0051319	0.0004277		
Total	23	0.0065692			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2 I 1 F 2 0.0343 s.e. 0.0146

***** Tables of effects *****

Variate: fbranc_8

***** C1.I stratum *****

I response 0.0035 s.e. 0.00378 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.00731 rep. 8

F	1	2	3
	-0.0013	0.0070	-0.0057

I.F effects e.s.e. 0.01034 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.0004	0.0021	-0.0017
2		0.0004	-0.0021	0.0017

***** Tables of means *****

Variate: fbranc_8

Grand mean 0.0738

I	1	2
	0.0720	0.0756

F	1	2	3
---	---	---	---

0.0725 0.0808 0.0681

I	F	1	2	3
1		0.0704	0.0811	0.0646
2		0.0746	0.0805	0.0716

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00267	0.00731	0.00886
d.f.	3	12	13.97
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01034
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00378	0.01034	0.01252
d.f.	3	12	13.97
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01462
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.01203	0.02253	0.02687
d.f.	3	12	13.97
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.03186
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fbranc_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00463	6.3
C1.I	3	0.00535	7.2
C1.I.F	12	0.02068	28.0

```

386 "Split-Plot Design."
387 BLOCK C1/I/F
388 TREATMENTS I*F
389 COVARIATE "No Covariate"
390 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
391 lsd,means; LSDLEVEL=5] fbranc_9

```

391.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fbranc_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.0018324	0.0006108	40.73	
C1.I stratum					
I	1	0.0000593	0.0000593	3.96	0.141
Residual	3	0.0000450	0.0000150	0.03	
C1.I.F stratum					
F	2	0.0012358	0.0006179	1.40	0.284
I.F	2	0.0006888	0.0003444	0.78	0.480
Residual	12	0.0052910	0.0004409		
Total	23	0.0091524			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1 I 2 F 1 0.0331 s.e. 0.0148

***** Tables of effects *****

Variate: fbranc_9

***** C1.I stratum *****

I response 0.0031 s.e. 0.00158 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.00742 rep. 8

F	1	2	3
	0.0048	0.0054	-0.0101

I.F effects e.s.e. 0.01050 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.0063	-0.0068	0.0005
2		-0.0063	0.0068	-0.0005

***** Tables of means *****

Variate: fbranc_9

Grand mean 0.0733

I	1	2
	0.0717	0.0749

F	1	2	3
---	---	---	---

0.0781 0.0787 0.0632

I	F	1	2	3
1		0.0828	0.0703	0.0621
2		0.0733	0.0871	0.0643

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00112	0.00742	0.00864
d.f.	3	12	12.40
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01050
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00158	0.01050	0.01223
d.f.	3	12	12.40
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01485
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.00503	0.02288	0.02654
d.f.	3	12	12.40
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.03235
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fbranc_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.01009	13.8
C1.I	3	0.00224	3.0
C1.I.F	12	0.02100	28.6

```

392 "Split-Plot Design."
393 BLOCK C1/I/F
394 TREATMENTS I*F
395 COVARIATE "No Covariate"
396 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
397 lsd,means; LSDLEVEL=5] fgreen_6

```

397.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fgreen_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.000723	0.000241	0.21	
C1.I stratum					
I	1	0.008796	0.008796	7.84	0.068
Residual	3	0.003364	0.001121	1.10	
C1.I.F stratum					
F	2	0.001326	0.000663	0.65	0.540
I.F	2	0.008741	0.004370	4.28	0.040
Residual	12	0.012258	0.001021		
Total	23	0.035208			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1	I 1	F 1	0.0457	s.e. 0.0226
C1 1	I 1	F 2	-0.0516	s.e. 0.0226

***** Tables of effects *****

Variate: fgreen_6

***** C1.I stratum *****

I response 0.0383 s.e. 0.01367 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.01130 rep. 8

F	1	2	3
	-0.0097	0.0013	0.0084

I.F effects e.s.e. 0.01598 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.0211	0.0041	-0.0251
2		-0.0211	-0.0041	0.0251

***** Tables of means *****

Variate: fgreen_6

Grand mean 0.1978

I	1	2
	0.1787	0.2170

F	1	2	3	
	0.1881	0.1991	0.2062	
I	F	1	2	3
1		0.1901	0.1840	0.1619
2		0.1862	0.2142	0.2505

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00967	0.01130	0.01624
d.f.	3	12	13.05
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01598
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.01367	0.01598	0.02297
d.f.	3	12	13.05
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.02260
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.04351	0.03482	0.04959
d.f.	3	12	13.05
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.04924
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fgreen_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00634	3.2
C1.I	3	0.01933	9.8
C1.I.F	12	0.03196	16.2

```

398 "Split-Plot Design."
399 BLOCK C1/I/F
400 TREATMENTS I*F
401 COVARIATE "No Covariate"
402 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
403 lsd,means; LSDLEVEL=5] fgreen_7

```

403.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fgreen_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.0018846	0.0006282	2.05	
C1.I stratum					
I	1	0.0000005	0.0000005	0.00	0.972
Residual	3	0.0009178	0.0003059	0.34	
C1.I.F stratum					
F	2	0.0023438	0.0011719	1.30	0.308
I.F	2	0.0039783	0.0019892	2.21	0.153
Residual	12	0.0108135	0.0009011		
Total	23	0.0199385			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 1 F 1 -0.0451 s.e. 0.0212

***** Tables of effects *****

Variate: fgreen_7

***** C1.I stratum *****

I response -0.0003 s.e. 0.00714 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.01061 rep. 8

F	1	2	3
	0.0024	0.0107	-0.0131

I.F effects e.s.e. 0.01501 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.0106	0.0075	-0.0181
2		-0.0106	-0.0075	0.0181

***** Tables of means *****

Variate: fgreen_7

Grand mean 0.1689

I	1	2
	0.1690	0.1688

F	1	2	3
---	---	---	---

0.1713 0.1796 0.1558

I	F	1	2	3
1		0.1821	0.1872	0.1378
2		0.1606	0.1720	0.1737

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00505	0.01061	0.01325
d.f.	3	12	14.72
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01501
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00714	0.01501	0.01874
d.f.	3	12	14.72
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.02123
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.02272	0.03270	0.04002
d.f.	3	12	14.72
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.04625
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fgreen_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.01023	6.1
C1.I	3	0.01010	6.0
C1.I.F	12	0.03002	17.8

```

404 "Split-Plot Design."
405 BLOCK C1/I/F
406 TREATMENTS I*F
407 COVARIATE "No Covariate"
408 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
409 lsd,means; LSDLEVEL=5] fgreen_8

```


409.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fgreen_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	0.0008974	0.0002991	6.85	
Cl.I stratum					
I	1	0.0000123	0.0000123	0.28	0.632
Residual	3	0.0001309	0.0000436	0.07	
Cl.I.F stratum					
F	2	0.0024484	0.0012242	1.96	0.183
I.F	2	0.0003226	0.0001613	0.26	0.776
Residual	12	0.0074851	0.0006238		
Total	23	0.0112967			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 2	I 2	F 1	0.0374	s.e. 0.0177
Cl 2	I 2	F 3	-0.0365	s.e. 0.0177

***** Tables of effects *****

Variate: fgreen_8

***** Cl.I stratum *****

I response	0.0014	s.e. 0.00270	rep. 12
------------	--------	--------------	---------

***** Cl.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 0.00883	rep. 8
-----------	----------------	--------

F	1	2	3
	0.0042	0.0097	-0.0139

I.F effects	e.s.e. 0.01249	rep. 4
-------------	----------------	--------

I	F	1	2	3
1		-0.0048	0.0041	0.0007
2		0.0048	-0.0041	-0.0007

***** Tables of means *****

Variate: fgreen_8

Grand mean	0.1006
------------	--------

I	1	2
	0.0999	0.1013

F	1	2	3	
	0.1048	0.1103	0.0867	
I	F	1	2	3
1		0.0993	0.1137	0.0867
2		0.1103	0.1069	0.0867

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00191	0.00883	0.01037
d.f.	3	12	12.79
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01249
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00270	0.01249	0.01467
d.f.	3	12	12.79
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01766
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.00858	0.02721	0.03174
d.f.	3	12	12.79
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.03848
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fgreen_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00706	7.0
C1.I	3	0.00381	3.8
C1.I.F	12	0.02498	24.8

```

410 "Split-Plot Design."
411 BLOCK C1/I/F
412 TREATMENTS I*F
413 COVARIATE "No Covariate"
414 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
415 lsd,means; LSDLEVEL=5] fgreen_9

```

415.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fgreen_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.0000481	0.0000160	0.04	
C1.I stratum					
I	1	0.0010269	0.0010269	2.30	0.227
Residual	3	0.0013405	0.0004468	0.49	
C1.I.F stratum					
F	2	0.0049483	0.0024741	2.73	0.106
I.F	2	0.0001839	0.0000920	0.10	0.904
Residual	12	0.0108916	0.0009076		
Total	23	0.0184393			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1 I 1 F 3 0.0607 s.e. 0.0213

***** Tables of effects *****

Variate: fgreen_9

***** C1.I stratum *****

I response -0.0131 s.e. 0.00863 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.01065 rep. 8

F	1	2	3
	-0.0026	-0.0161	0.0188

I.F effects e.s.e. 0.01506 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.0035	-0.0003	-0.0033
2		-0.0035	0.0003	0.0033

***** Tables of means *****

Variate: fgreen_9

Grand mean 0.0295

I	1	2
	0.0361	0.0230

F	1	2	3
---	---	---	---

		0.0269	0.0134	0.0483
I	F	1	2	3
1		0.0370	0.0197	0.0516
2		0.0169	0.0071	0.0450

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00610	0.01065	0.01373
d.f.	3	12	15
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01506
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00863	0.01506	0.01942
d.f.	3	12	15
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.02130
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.02746	0.03282	0.04139
d.f.	3	12	15
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.04642
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fgreen_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00163	5.5
C1.I	3	0.01220	41.3
C1.I.F	12	0.03013	102.0

```

416 "Split-Plot Design."
417 BLOCK C1/I/F
418 TREATMENTS I*F
419 COVARIATE "No Covariate"
420 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
421 lsd,means; LSDLEVEL=5] fhead_6

```

421.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fhead_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F	pr.
C1 stratum	3	0.0004234	0.0001411	0.58		
C1.I stratum						
I	1	0.0000049	0.0000049	0.02	0.896	
Residual	3	0.0007262	0.0002421	0.45		
C1.I.F stratum						
F	2	0.0024529	0.0012265	2.28	0.145	
I.F	2	0.0044398	0.0022199	4.12	0.043	
Residual	12	0.0064599	0.0005383			
Total	23	0.0145071				

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2 I 1 F 3 -0.0391 s.e. 0.0164

***** Tables of effects *****

Variate: fhead_6

***** C1.I stratum *****

I response 0.0009 s.e. 0.00635 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.00820 rep. 8

F	1	2	3
	0.0131	-0.0016	-0.0115

I.F effects e.s.e. 0.01160 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.0179	0.0030	0.0150
2		0.0179	-0.0030	-0.0150

***** Tables of means *****

Variate: fhead_6

Grand mean 0.0650

I	1	2
	0.0645	0.0654

F	1	2	3
---	---	---	---

0.0781 0.0634 0.0535

I	F	1	2	3
1		0.0597	0.0659	0.0680
2		0.0965	0.0609	0.0389

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00449	0.00820	0.01048
d.f.	3	12	14.97
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01160
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00635	0.01160	0.01483
d.f.	3	12	14.97
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01641
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.02021	0.02528	0.03160
d.f.	3	12	14.97
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.03575
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fhead_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00485	7.5
C1.I	3	0.00898	13.8
C1.I.F	12	0.02320	35.7

```

422 "Split-Plot Design."
423 BLOCK C1/I/F
424 TREATMENTS I*F
425 COVARIATE "No Covariate"
426 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
427 lsd,means; LSDLEVEL=5] fhead_7

```

427.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fhead_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	0.002131	0.000710	2.90	
Cl.I stratum					
I	1	0.005344	0.005344	21.84	0.019
Residual	3	0.000734	0.000245	0.09	
Cl.I.F stratum					
F	2	0.003071	0.001536	0.56	0.585
I.F	2	0.014316	0.007158	2.61	0.114
Residual	12	0.032864	0.002739		
Total	23	0.058460			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 3 I 1 F 1 0.080 s.e. 0.037

***** Tables of effects *****

Variate: fhead_7

***** Cl.I stratum *****

I response 0.030 s.e. 0.0064 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.0185 rep. 8

F	1	2	3
	0.000	0.014	-0.014

I.F effects e.s.e. 0.0262 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.002	-0.031	0.029
2		-0.002	0.031	-0.029

***** Tables of means *****

Variate: fhead_7

Grand mean 0.191

I	1	2
	0.176	0.206

F	1	2	3
---	---	---	---

		0.191	0.205	0.177
I	F	1	2	3
1		0.178	0.159	0.191
2		0.204	0.250	0.163

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.0045	0.0185	0.0218
d.f.	3	12	13
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0262
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.0064	0.0262	0.0309
d.f.	3	12	13
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0370
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.0203	0.0570	0.0667
d.f.	3	12	13
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0806
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fhead_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.0109	5.7
C1.I	3	0.0090	4.7
C1.I.F	12	0.0523	27.4

```

428 "Split-Plot Design."
429 BLOCK C1/I/F
430 TREATMENTS I*F
431 COVARIATE "No Covariate"
432 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
433 lsd,means; LSDLEVEL=5] fhead_8

```

433.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fhead_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.013302	0.004434	0.98	
C1.I stratum					
I	1	0.011917	0.011917	2.62	0.204
Residual	3	0.013621	0.004540	1.64	
C1.I.F stratum					
F	2	0.010913	0.005456	1.97	0.182
I.F	2	0.007454	0.003727	1.34	0.297
Residual	12	0.033269	0.002772		
Total	23	0.090477			

***** Tables of effects *****

Variate: fhead_8

***** C1.I stratum *****

I response 0.045 s.e. 0.0275 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.0186 rep. 8

F	1	2	3
	0.009	-0.029	0.020

I.F effects e.s.e. 0.0263 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.023	-0.020	-0.003
2		-0.023	0.020	0.003

***** Tables of means *****

Variate: fhead_8

Grand mean 0.386

I	1	2
	0.364	0.409

F	1	2	3
	0.395	0.357	0.407

I	F	1	2	3
1		0.396	0.315	0.381
2		0.395	0.399	0.433

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.0195	0.0186	0.0290
d.f.	3	12	10.78
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0263
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.0275	0.0263	0.0410
d.f.	3	12	10.78
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0372
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.0875	0.0574	0.0905
d.f.	3	12	10.78
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0811
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fhead_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.0272	7.0
C1.I	3	0.0389	10.1
C1.I.F	12	0.0527	13.6

```

434 "Split-Plot Design."
435 BLOCK C1/I/F
436 TREATMENTS I*F
437 COVARIATE "No Covariate"
438 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
439 lsd,means; LSDLEVEL=5] fhead_9

```

439.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fhead_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F	pr.
C1 stratum	3	0.0011877	0.0003959	0.84		
C1.I stratum						
I	1	0.0017120	0.0017120	3.62	0.153	
Residual	3	0.0014196	0.0004732	0.75		
C1.I.F stratum						
F	2	0.0032869	0.0016434	2.61	0.114	
I.F	2	0.0002493	0.0001246	0.20	0.823	
Residual	12	0.0075427	0.0006286			
Total	23	0.0153981				

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1 I 1 F 2 0.0418 s.e. 0.0177

***** Tables of effects *****

Variate: fhead_9

***** C1.I stratum *****

I response 0.0169 s.e. 0.00888 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.00886 rep. 8

F	1	2	3
	-0.0091	0.0165	-0.0074

I.F effects e.s.e. 0.01254 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.0045	0.0028	0.0018
2		0.0045	-0.0028	-0.0018

***** Tables of means *****

Variate: fhead_9

Grand mean 0.5107

I	1	2
	0.5022	0.5191

F	1	2	3
---	---	---	---

0.5016 0.5272 0.5032

I	F	1	2	3
1		0.4886	0.5215	0.4965
2		0.5145	0.5329	0.5099

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00628	0.00886	0.01201
d.f.	3	12	14.51
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01254
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00888	0.01254	0.01698
d.f.	3	12	14.51
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01773
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.02826	0.02731	0.03630
d.f.	3	12	14.51
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.03863
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fhead_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00812	1.6
C1.I	3	0.01256	2.5
C1.I.F	12	0.02507	4.9

440 "Split-Plot Design."
 441 BLOCK C1/I/F
 442 TREATMENTS I*F
 443 COVARIATE "No Covariate"
 444 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
 FPROB=yes; PSE=diff,\
 445 lsd,means; LSDLEVEL=5] fstem_6

445.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fstem_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.017977	0.005992	1.49	
C1.I stratum					
I	1	0.000082	0.000082	0.02	0.895
Residual	3	0.012027	0.004009	0.76	
C1.I.F stratum					
F	2	0.012406	0.006203	1.17	0.343
I.F	2	0.015414	0.007707	1.45	0.272
Residual	12	0.063594	0.005299		
Total	23	0.121499			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1	I 1	F 2	0.136	s.e. 0.051
C1 1	I 1	F 3	-0.119	s.e. 0.051

***** Tables of effects *****

Variate: fstem_6

***** C1.I stratum *****

I response	-0.004	s.e. 0.0258	rep. 12
------------	--------	-------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 0.0257	rep. 8
-----------	---------------	--------

F	1	2	3
	-0.019	0.032	-0.012

I.F effects	e.s.e. 0.0364	rep. 4
-------------	---------------	--------

I	F	1	2	3
1		-0.004	0.033	-0.029
2		0.004	-0.033	0.029

***** Tables of means *****

Variate: fstem_6

Grand mean 0.424

I	1	2
	0.426	0.422

F	1	2	3	
	0.404	0.456	0.412	
I	F	1	2	3
1		0.403	0.490	0.384
2		0.406	0.421	0.439

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.0183	0.0257	0.0349
d.f.	3	12	14.50
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0364
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.0258	0.0364	0.0493
d.f.	3	12	14.50
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0515
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.0823	0.0793	0.1055
d.f.	3	12	14.50
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.1122
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fstem_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.0316	7.5
C1.I	3	0.0366	8.6
C1.I.F	12	0.0728	17.2

```

446 "Split-Plot Design."
447 BLOCK C1/I/F
448 TREATMENTS I*F
449 COVARIATE "No Covariate"
450 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
451 lsd,means; LSDLEVEL=5] fstem_7

```


451.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fstem_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.001204	0.000401	1.07	
C1.I stratum					
I	1	0.001300	0.001300	3.46	0.160
Residual	3	0.001127	0.000376	0.15	
C1.I.F stratum					
F	2	0.012678	0.006339	2.47	0.127
I.F	2	0.001125	0.000562	0.22	0.807
Residual	12	0.030852	0.002571		
Total	23	0.048286			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 3 I 1 F 2 0.086 s.e. 0.036

***** Tables of effects *****

Variate: fstem_7

***** C1.I stratum *****

I response 0.015 s.e. 0.0079 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.0179 rep. 8

F	1	2	3
	-0.008	-0.023	0.031

I.F effects e.s.e. 0.0254 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.005	0.005	-0.010
2		-0.005	-0.005	0.010

***** Tables of means *****

Variate: fstem_7

Grand mean 0.445

I	1	2
	0.437	0.452

F	1	2	3
---	---	---	---

		0.436	0.422	0.476
I	F	1	2	3
1		0.434	0.419	0.459
2		0.438	0.424	0.493

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.0056	0.0179	0.0214
d.f.	3	12	13.53
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0254
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.0079	0.0254	0.0303
d.f.	3	12	13.53
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0359
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.0252	0.0552	0.0653
d.f.	3	12	13.53
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0781
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fstem_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.0082	1.8
C1.I	3	0.0112	2.5
C1.I.F	12	0.0507	11.4

```

452 "Split-Plot Design."
453 BLOCK C1/I/F
454 TREATMENTS I*F
455 COVARIATE "No Covariate"
456 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
457 lsd,means; LSDLEVEL=5] fstem_8

```

457.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fstem_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	0.015760	0.005253	1.03	
Cl.I stratum					
I	1	0.005044	0.005044	0.99	0.393
Residual	3	0.015260	0.005087	3.04	
Cl.I.F stratum					
F	2	0.002704	0.001352	0.81	0.469
I.F	2	0.009591	0.004795	2.87	0.096
Residual	12	0.020083	0.001674		
Total	23	0.068442			

***** Tables of effects *****

Variate: fstem_8

***** Cl.I stratum *****

I response -0.0290 s.e. 0.02912 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.01446 rep. 8

F	1	2	3
	-0.0121	0.0138	-0.0017

I.F effects e.s.e. 0.02045 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.0281	0.0117	0.0165
2		0.0281	-0.0117	-0.0165

***** Tables of means *****

Variate: fstem_8

Grand mean 0.3962

I	1	2
	0.4107	0.3817

F	1	2	3
	0.3842	0.4100	0.3945

I	F	1	2	3
1		0.3705	0.4362	0.4254
2		0.3978	0.3838	0.3635

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.02059	0.01446	0.02651
d.f.	3	12	7.44

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.02045
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.02912	0.02045	0.03749
d.f.	3	12	7.44

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.02893
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.09266	0.04457	0.08760
d.f.	3	12	7.44

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.06303
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fstem_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.02959	7.5
C1.I	3	0.04118	10.4
C1.I.F	12	0.04091	10.3

458 "Split-Plot Design."

459 BLOCK C1/I/F

460 TREATMENTS I*F

461 COVARIATE "No Covariate"

462 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\

463 lsd,means; LSDLEVEL=5] fstem_9

463.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fstem_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.0004955	0.0001652	0.25	
C1.I stratum					
I	1	0.0000548	0.0000548	0.08	0.792
Residual	3	0.0019729	0.0006576	1.40	
C1.I.F stratum					
F	2	0.0012773	0.0006387	1.36	0.293
I.F	2	0.0010701	0.0005350	1.14	0.352
Residual	12	0.0056319	0.0004693		
Total	23	0.0105025			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2	I 2	F 1	0.0348	s.e. 0.0153
C1 2	I 2	F 2	-0.0361	s.e. 0.0153

***** Tables of effects *****

Variate: fstem_9

***** C1.I stratum *****

I response	-0.0030	s.e. 0.01047	rep. 12
------------	---------	--------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 0.00766	rep. 8
-----------	----------------	--------

F	1	2	3
	0.0090	-0.0088	-0.0002

I.F effects	e.s.e. 0.01083	rep. 4
-------------	----------------	--------

I	F	1	2	3
1		-0.0089	0.0071	0.0019
2		0.0089	-0.0071	-0.0019

***** Tables of means *****

Variate: fstem_9

Grand mean 0.3590

I	1	2
	0.3605	0.3575

F	1	2	3	
	0.3680	0.3501	0.3588	
I	F	1	2	3
1		0.3606	0.3587	0.3621
2		0.3754	0.3415	0.3554

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00740	0.00766	0.01153
d.f.	3	12	11.71
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01083
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.01047	0.01083	0.01631
d.f.	3	12	11.71
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01532
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.03332	0.02360	0.03564
d.f.	3	12	11.71
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.03338
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fstem_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00525	1.5
C1.I	3	0.01481	4.1
C1.I.F	12	0.02166	6.0

```

464 "Split-Plot Design."
465 BLOCK C1/I/F
466 TREATMENTS I*F
467 COVARIATE "No Covariate"
468 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
469 lsd,means; LSDLEVEL=5] fstem_7

```

469.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fstem_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.001204	0.000401	1.07	
C1.I stratum					
I	1	0.001300	0.001300	3.46	0.160
Residual	3	0.001127	0.000376	0.15	
C1.I.F stratum					
F	2	0.012678	0.006339	2.47	0.127
I.F	2	0.001125	0.000562	0.22	0.807
Residual	12	0.030852	0.002571		
Total	23	0.048286			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 3 I 1 F 2 0.086 s.e. 0.036

***** Tables of effects *****

Variate: fstem_7

***** C1.I stratum *****

I response 0.015 s.e. 0.0079 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.0179 rep. 8

F	1	2	3
	-0.008	-0.023	0.031

I.F effects e.s.e. 0.0254 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.005	0.005	-0.010
2		-0.005	-0.005	0.010

***** Tables of means *****

Variate: fstem_7

Grand mean 0.445

I	1	2
	0.437	0.452

F	1	2	3
---	---	---	---

0.436 0.422 0.476

I	F	1	2	3
1		0.434	0.419	0.459
2		0.438	0.424	0.493

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.0056	0.0179	0.0214
d.f.	3	12	13.53

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.0254
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.0079	0.0254	0.0303
d.f.	3	12	13.53

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.0359
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.0252	0.0552	0.0653
d.f.	3	12	13.53

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.0781
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fstem_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.0082	1.8
C1.I	3	0.0112	2.5
C1.I.F	12	0.0507	11.4

```

470 "Split-Plot Design."
471 BLOCK C1/I/F
472 TREATMENTS I*F
473 COVARIATE "No Covariate"
474 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
475 lsd,means; LSDLEVEL=5] fyellow_6

```

475.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fyellow_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.011560	0.003853	0.98	
C1.I stratum					
I	1	0.000087	0.000087	0.02	0.891
Residual	3	0.011784	0.003928	0.81	
C1.I.F stratum					
F	2	0.002943	0.001472	0.30	0.745
I.F	2	0.040157	0.020079	4.12	0.043
Residual	12	0.058502	0.004875		
Total	23	0.125034			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1 I 2 F 1 0.106 s.e. 0.049

***** Tables of effects *****

Variate: fyellow_6

***** C1.I stratum *****

I response 0.004 s.e. 0.0256 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.0247 rep. 8

F	1	2	3
	0.015	-0.012	-0.003

I.F effects e.s.e. 0.0349 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.036	-0.021	0.057
2		0.036	0.021	-0.057

***** Tables of means *****

Variate: fyellow_6

Grand mean 0.124

I	1	2
	0.122	0.125

F	1	2	3
---	---	---	---

		0.138	0.112	0.121
I	F	1	2	3
1		0.100	0.089	0.176
2		0.176	0.134	0.066

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.0181	0.0247	0.0338
d.f.	3	12	14.32
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0349
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.0256	0.0349	0.0477
d.f.	3	12	14.32
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0494
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.0814	0.0761	0.1022
d.f.	3	12	14.32
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.1076
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fyellow_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.0253	20.5
C1.I	3	0.0362	29.3
C1.I.F	12	0.0698	56.5

```

476 "Split-Plot Design."
477 BLOCK C1/I/F
478 TREATMENTS I*F
479 COVARIATE "No Covariate"
480 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
481 lsd,means; LSDLEVEL=5] fyellow_7

```

481.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fyellow_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	0.000571	0.000190	0.10	
Cl.I stratum					
I	1	0.001363	0.001363	0.72	0.458
Residual	3	0.005660	0.001887	1.77	
Cl.I.F stratum					
F	2	0.003998	0.001999	1.87	0.196
I.F	2	0.007005	0.003503	3.28	0.073
Residual	12	0.012799	0.001067		
Total	23	0.031395			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 2 I 1 F 2 0.0465 s.e. 0.0231

***** Tables of effects *****

Variate: fyellow_7

***** Cl.I stratum *****

I response -0.0151 s.e. 0.01773 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.01155 rep. 8

F	1	2	3
	-0.0140	-0.0032	0.0171

I.F effects e.s.e. 0.01633 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.0241	0.0110	0.0131
2		0.0241	-0.0110	-0.0131

***** Tables of means *****

Variate: fyellow_7

Grand mean 0.0766

I	1	2
	0.0841	0.0691

F	1	2	3
---	---	---	---

0.0626 0.0734 0.0937

I	F	1	2	3
1		0.0460	0.0920	0.1144
2		0.0792	0.0549	0.0731

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.01254	0.01155	0.01830
d.f.	3	12	10.32
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01633
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.01773	0.01633	0.02588
d.f.	3	12	10.32
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.02309
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.05643	0.03558	0.05743
d.f.	3	12	10.32
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.05031
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fyellow_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00563	7.4
C1.I	3	0.02508	32.7
C1.I.F	12	0.03266	42.6

```

482 "Split-Plot Design."
483 BLOCK C1/I/F
484 TREATMENTS I*F
485 COVARIATE "No Covariate"
486 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
487 lsd,means; LSDLEVEL=5] fyellow_8

```

487.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fyellow_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.0001691	0.0000564	0.12	
C1.I stratum					
I	1	0.0025309	0.0025309	5.35	0.104
Residual	3	0.0014179	0.0004726	1.75	
C1.I.F stratum					
F	2	0.0000157	0.0000078	0.03	0.972
I.F	2	0.0020006	0.0010003	3.70	0.056
Residual	12	0.0032408	0.0002701		
Total	23	0.0093750			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2 I 2 F 3 0.0319 s.e. 0.0116

***** Tables of effects *****

Variate: fyellow_8

***** C1.I stratum *****

I response -0.0205 s.e. 0.00888 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.00581 rep. 8

F	1	2	3
	0.0002	-0.0011	0.0009

I.F effects e.s.e. 0.00822 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.0102	0.0018	-0.0120
2		-0.0102	-0.0018	0.0120

***** Tables of means *****

Variate: fyellow_8

Grand mean 0.0429

I	1	2
	0.0532	0.0326

F	1	2	3
---	---	---	---

	0.0431	0.0418	0.0438	
I	F	1	2	3
1		0.0635	0.0539	0.0421
2		0.0226	0.0298	0.0455

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00628	0.00581	0.00919
d.f.	3	12	10.38

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.00822
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00888	0.00822	0.01299
d.f.	3	12	10.38

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.01162
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.02825	0.01790	0.02880
d.f.	3	12	10.38

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.02532
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fyellow_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00307	7.1
C1.I	3	0.01255	29.3
C1.I.F	12	0.01643	38.3

```

488 "Split-Plot Design."
489 BLOCK C1/I/F
490 TREATMENTS I*F
491 COVARIATE "No Covariate"
492 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
493 lsd,means; LSDLEVEL=5] fyellow_8

```


493.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fyellow_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	0.0001691	0.0000564	0.12	
Cl.I stratum					
I	1	0.0025309	0.0025309	5.35	0.104
Residual	3	0.0014179	0.0004726	1.75	
Cl.I.F stratum					
F	2	0.0000157	0.0000078	0.03	0.972
I.F	2	0.0020006	0.0010003	3.70	0.056
Residual	12	0.0032408	0.0002701		
Total	23	0.0093750			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 2 I 2 F 3 0.0319 s.e. 0.0116

***** Tables of effects *****

Variate: fyellow_8

***** Cl.I stratum *****

I response -0.0205 s.e. 0.00888 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.00581 rep. 8

F	1	2	3
	0.0002	-0.0011	0.0009

I.F effects e.s.e. 0.00822 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.0102	0.0018	-0.0120
2		-0.0102	-0.0018	0.0120

***** Tables of means *****

Variate: fyellow_8

Grand mean 0.0429

I	1	2
	0.0532	0.0326

F	1	2	3
---	---	---	---

		0.0431	0.0418	0.0438
I	F	1	2	3
1		0.0635	0.0539	0.0421
2		0.0226	0.0298	0.0455

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00628	0.00581	0.00919
d.f.	3	12	10.38
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.00822
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00888	0.00822	0.01299
d.f.	3	12	10.38
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.01162
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.02825	0.01790	0.02880
d.f.	3	12	10.38
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.02532
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fyellow_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00307	7.1
C1.I	3	0.01255	29.3
C1.I.F	12	0.01643	38.3

```

494 "Split-Plot Design."
495 BLOCK C1/I/F
496 TREATMENTS I*F
497 COVARIATE "No Covariate"
498 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
499 lsd,means; LSDLEVEL=5] fyellow_9

```

499.....

***** Analysis of variance *****

Variate: fyellow_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F	pr.
C1 stratum	3	0.00001975	0.00000658	0.03		
C1.I stratum						
I	1	0.00009273	0.00009273	0.42	0.565	
Residual	3	0.00066820	0.00022273	6.37		
C1.I.F stratum						
F	2	0.00011623	0.00005812	1.66	0.231	
I.F	2	0.00017425	0.00008713	2.49	0.124	
Residual	12	0.00041955	0.00003496			
Total	23	0.00149071				

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1	I 2	F 1	-0.0096	s.e. 0.0042
------	-----	-----	---------	-------------

***** Tables of effects *****

Variate: fyellow_9

***** C1.I stratum *****

I response	-0.0039	s.e. 0.00609	rep. 12
------------	---------	--------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 0.00209	rep. 8
-----------	----------------	--------

F	1	2	3
	-0.0021	0.0031	-0.0010

I.F effects	e.s.e. 0.00296	rep. 4
-------------	----------------	--------

I	F	1	2	3
1		0.0036	-0.0028	-0.0008
2		-0.0036	0.0028	0.0008

***** Tables of means *****

Variate: fyellow_9

Grand mean	0.0275
------------	--------

I	1	2
	0.0295	0.0256

F	1	2	3
			198

		0.0255	0.0306	0.0265
I	F	1	2	3
1		0.0311	0.0297	0.0277
2		0.0199	0.0314	0.0254

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.00431	0.00209	0.00494
d.f.	3	12	5.05
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.00296
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.00609	0.00296	0.00698
d.f.	3	12	5.05
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.00418
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.01939	0.00644	0.01789
d.f.	3	12	5.05
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.00911
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: fyellow_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.00105	3.8
C1.I	3	0.00862	31.3
C1.I.F	12	0.00591	21.5

```

500 "Split-Plot Design."
501 BLOCK C1/I/F
502 TREATMENTS I*F
503 COVARIATE "No Covariate"
504 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
505 lsd,means; LSDLEVEL=5] green_6

```

505.....

***** Analysis of variance *****

Variate: green_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	6.996	2.332	1.37	
C1.I stratum					
I	1	7.347	7.347	4.31	0.130
Residual	3	5.115	1.705	1.38	
C1.I.F stratum					
F	2	2.796	1.398	1.13	0.355
I.F	2	2.051	1.026	0.83	0.460
Residual	12	14.854	1.238		
Total	23	39.159			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 2 F 3 1.74 s.e. 0.79

***** Tables of effects *****

Variate: green_6

***** C1.I stratum *****

I response 1.11 s.e. 0.533 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.393 rep. 8

F	1	2	3
	-0.35	-0.11	0.46

I.F effects e.s.e. 0.556 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.18	0.23	-0.41
2		-0.18	-0.23	0.41

***** Tables of means *****

Variate: green_6

Grand mean 3.86

I	1	2
	3.30	4.41

F	1	2	3
			200

		3.51	3.74	4.32
I	F	1	2	3
1		3.14	3.42	3.36
2		3.88	4.07	5.29

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.377	0.393	0.590
d.f.	3	12	11.81
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.556
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.533	0.556	0.835
d.f.	3	12	11.81
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.787
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	1.696	1.212	1.822
d.f.	3	12	11.81
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.714
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: green_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.623	16.2
C1.I	3	0.754	19.5
C1.I.F	12	1.113	28.8

```

506 "Split-Plot Design."
507 BLOCK C1/I/F
508 TREATMENTS I*F
509 COVARIATE "No Covariate"
510 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
511 lsd,means; LSDLEVEL=5] green_7

```

511.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: green_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	2.2013	0.7338	9.16	
C1.I stratum					
I	1	2.5056	2.5056	31.30	0.011
Residual	3	0.2402	0.0801	0.32	
C1.I.F stratum					
F	2	4.7393	2.3696	9.46	0.003
I.F	2	4.6525	2.3262	9.29	0.004
Residual	12	3.0055	0.2505		
Total	23	17.3444			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 4 I 1 F 1 -1.00 s.e. 0.35

***** Tables of effects *****

Variate: green_7

***** C1.I stratum *****

I response 0.65 s.e. 0.116 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.177 rep. 8

F	1	2	3
	-0.62	0.42	0.20

I.F effects e.s.e. 0.250 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.58	-0.08	-0.49
2		-0.58	0.08	0.49

***** Tables of means *****

Variate: green_7

Grand mean 4.01

I	1	2
	3.69	4.33

F	1	2	3

202

	3.40	4.43	4.21	
I	F	1	2	3
1		3.65	4.02	3.40
2		3.14	4.83	5.03

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.082	0.177	0.220
d.f.	3	12	14.65
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.250
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.116	0.250	0.311
d.f.	3	12	14.65
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.354
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.368	0.545	0.665
d.f.	3	12	14.65
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.771
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: green_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.350	8.7
C1.I	3	0.163	4.1
C1.I.F	12	0.500	12.5

```

512 "Split-Plot Design."
513 BLOCK C1/I/F
514 TREATMENTS I*F
515 COVARIATE "No Covariate"
516 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
517 lsd,means; LSDLEVEL=5] green_8

```

517.....

***** Analysis of variance *****

Variate: green_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	2.2500	0.7500	2.20	
C1.I stratum					
I	1	0.7209	0.7209	2.12	0.242
Residual	3	1.0209	0.3403	0.66	
C1.I.F stratum					
F	2	0.9991	0.4996	0.96	0.409
I.F	2	0.2735	0.1368	0.26	0.772
Residual	12	6.2181	0.5182		
Total	23	11.4825			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2	I 2	F 2	1.06	s.e. 0.51
C1 2	I 2	F 3	-1.19	s.e. 0.51

***** Tables of effects *****

Variate: green_8

***** C1.I stratum *****

I response 0.35 s.e. 0.238 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.255 rep. 8

F	1	2	3
	-0.27	0.23	0.04

I.F effects e.s.e. 0.360 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.04	-0.14	0.11
2		-0.04	0.14	-0.11

***** Tables of means *****

Variate: green_8

Grand mean 2.84

I	1	2
	2.67	3.01

F	1	2	3	
	2.57	3.07	2.88	
I	F	1	2	3
1		2.44	2.75	2.81
2		2.71	3.39	2.94

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.168	0.255	0.339
d.f.	3	12	14.79
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.360
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.238	0.360	0.479
d.f.	3	12	14.79
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.509
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.758	0.784	1.022
d.f.	3	12	14.79
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.109
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: green_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.354	12.4
C1.I	3	0.337	11.9
C1.I.F	12	0.720	25.3

```

518 "Split-Plot Design."
519 BLOCK C1/I/F
520 TREATMENTS I*F
521 COVARIATE "No Covariate"
522 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
523 lsd,means; LSDLEVEL=5] green_9

```

523.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: green_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.0983	0.0328	0.08	
C1.I stratum					
I	1	0.4881	0.4881	1.20	0.354
Residual	3	1.2213	0.4071	0.49	
C1.I.F stratum					
F	2	5.5934	2.7967	3.39	0.068
I.F	2	0.2104	0.1052	0.13	0.881
Residual	12	9.8940	0.8245		
Total	23	17.5056			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1 I 1 F 3 1.76 s.e. 0.64

***** Tables of effects *****

Variate: green_9

***** C1.I stratum *****

I response -0.29 s.e. 0.260 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.321 rep. 8

F	1	2	3
	-0.18	-0.48	0.66

I.F effects e.s.e. 0.454 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.11	0.01	-0.12
2		-0.11	-0.01	0.12

***** Tables of means *****

Variate: green_9

Grand mean 0.89

I	1	2
	1.03	0.74

F	1	2	3
---	---	---	---

	0.71	0.40	1.55	
I	F	1	2	3
1		0.96	0.56	1.57
2		0.46	0.25	1.52

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.184	0.321	0.414
d.f.	3	12	15
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.454
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.260	0.454	0.585
d.f.	3	12	15
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.642
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.829	0.989	1.248
d.f.	3	12	15
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.399
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: green_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.074	8.3
C1.I	3	0.368	41.6
C1.I.F	12	0.908	102.5

```

524 "Split-Plot Design."
525 BLOCK C1/I/F
526 TREATMENTS I*F
527 COVARIATE "No Covariate"
528 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
529 lsd,means; LSDLEVEL=5] head_6

```

529.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: head_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	0.1763	0.0588	0.09	
Cl.I stratum					
I	1	0.0005	0.0005	0.00	0.979
Residual	3	1.8994	0.6331	1.24	
Cl.I.F stratum					
F	2	0.3606	0.1803	0.35	0.710
I.F	2	3.2620	1.6310	3.19	0.077
Residual	12	6.1299	0.5108		
Total	23	11.8288			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 4 I 1 F 3 1.21 s.e. 0.51

***** Tables of effects *****

Variate: head_6

***** Cl.I stratum *****

I response 0.01 s.e. 0.325 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.253 rep. 8

F	1	2	3
	0.17	-0.07	-0.10

I.F effects e.s.e. 0.357 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.47	0.04	0.43
2		0.47	-0.04	-0.43

***** Tables of means *****

Variate: head_6

Grand mean 1.31

I	1	2
	1.31	1.32

F	1	2	3
---	---	---	---

	1.49	1.24	1.21	
I	F	1	2	3
1		1.01	1.27	1.64
2		1.96	1.21	0.78

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.230	0.253	0.371
d.f.	3	12	12.41
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.357
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.325	0.357	0.525
d.f.	3	12	12.41
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.505
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	1.034	0.779	1.140
d.f.	3	12	12.41
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.101
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: head_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.099	7.5
C1.I	3	0.459	35.0
C1.I.F	12	0.715	54.4

```

530 "Split-Plot Design."
531 BLOCK C1/I/F
532 TREATMENTS I*F
533 COVARIATE "No Covariate"
534 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
535 lsd,means; LSDLEVEL=5] head_7

```


535.....

***** Analysis of variance *****

Variate: head_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	2.274	0.758	5.81	
C1.I stratum					
I	1	11.595	11.595	88.86	0.003
Residual	3	0.391	0.130	0.06	
C1.I.F stratum					
F	2	7.373	3.686	1.58	0.246
I.F	2	15.859	7.929	3.40	0.067
Residual	12	27.957	2.330		
Total	23	65.450			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 3 I 1 F 1 2.44 s.e. 1.08

***** Tables of effects *****

Variate: head_7

***** C1.I stratum *****

I response 1.39 s.e. 0.147 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.540 rep. 8

F	1	2	3
	-0.73	0.61	0.13

I.F effects e.s.e. 0.763 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.44	-1.14	0.70
2		-0.44	1.14	-0.70

***** Tables of means *****

Variate: head_7

Grand mean 4.65

I	1	2
	3.95	5.34

F	1	2	3

	3.91	5.25	4.77	
I	F	1	2	3
1		3.66	3.42	4.77
2		4.16	7.09	4.77

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.104	0.540	0.632
d.f.	3	12	12.64
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.763
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.147	0.763	0.893
d.f.	3	12	12.64
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.079
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.469	1.663	1.936
d.f.	3	12	12.64
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.352
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: head_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.355	7.7
C1.I	3	0.209	4.5
C1.I.F	12	1.526	32.9

536 "Split-Plot Design."
 537 BLOCK C1/I/F
 538 TREATMENTS I*F
 539 COVARIATE "No Covariate"
 540 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
 FPROB=yes; PSE=diff,\
 541 lsd,means; LSDLEVEL=5] head_8

541.....

***** Analysis of variance *****

Variate: head_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	12.11	4.04	0.25	
C1.I stratum					
I	1	43.45	43.45	2.74	0.197
Residual	3	47.60	15.87	1.45	
C1.I.F stratum					
F	2	60.29	30.15	2.75	0.104
I.F	2	21.50	10.75	0.98	0.403
Residual	12	131.31	10.94		
Total	23	316.26			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 3 I 2 F 2 -6.15 s.e. 2.34

***** Tables of effects *****

Variate: head_8

***** C1.I stratum *****

I response 2.69 s.e. 1.626 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 1.170 rep. 8

F	1	2	3
	-1.04	-1.20	2.24

I.F effects e.s.e. 1.654 rep. 4

I	F	1	2	3
1		1.02	-1.26	0.24
2		-1.02	1.26	-0.24

***** Tables of means *****

Variate: head_8

Grand mean 11.29

I	1	2
	9.94	12.63

F	1	2	3

212

	10.25	10.09	13.53
I	F	1	2
1		9.92	7.48
2		10.57	12.69
			14.63

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	1.150	1.170	1.774
d.f.	3	12	11.51
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.654
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	1.626	1.654	2.508
d.f.	3	12	11.51
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.339
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	5.175	3.604	5.491
d.f.	3	12	11.51
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			5.096
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: head_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.820	7.3
C1.I	3	2.300	20.4
C1.I.F	12	3.308	29.3

```

542 "Split-Plot Design."
543 BLOCK C1/I/F
544 TREATMENTS I*F
545 COVARIATE "No Covariate"
546 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
547 lsd,means; LSDLEVEL=5] head_9

```

547.....

***** Analysis of variance *****

Variate: head_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	12.154	4.051	1.29	
C1.I stratum					
I	1	31.427	31.427	10.03	0.051
Residual	3	9.401	3.134	0.57	
C1.I.F stratum					
F	2	25.448	12.724	2.33	0.139
I.F	2	3.681	1.840	0.34	0.720
Residual	12	65.423	5.452		
Total	23	147.533			

***** Tables of effects *****

Variate: head_9

***** C1.I stratum *****

I response 2.29 s.e. 0.723 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.826 rep. 8

F	1	2	3
	-1.45	0.66	0.80

I.F effects e.s.e. 1.167 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.53	0.40	0.12
2		0.53	-0.40	-0.12

***** Tables of means *****

Variate: head_9

Grand mean 15.41

I	1	2
	14.27	16.55

F	1	2	3
	13.96	16.07	16.21

I	F	1	2	3
1		12.28	15.33	15.19
2		15.63	16.81	17.23

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.511	0.826	1.082
d.f.	3	12	14.95

Except when comparing means with the same level(s) of

I	1.167
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.723	1.167	1.530
d.f.	3	12	14.95

Except when comparing means with the same level(s) of

I	1.651
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	2.300	2.544	3.261
d.f.	3	12	14.95

Except when comparing means with the same level(s) of

I	3.597
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: head_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.822	5.3
C1.I	3	1.022	6.6
C1.I.F	12	2.335	15.2

```

548 "Split-Plot Design."
549 BLOCK C1/I/F
550 TREATMENTS I*F
551 COVARIATE "No Covariate"
552 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
553 lsd,means; LSDLEVEL=5] stem_6

```

553.....

***** Analysis of variance *****

Variate: stem_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	40.81	13.60	1.27	
Cl.I stratum					
I	1	0.71	0.71	0.07	0.813
Residual	3	32.14	10.71	0.90	
Cl.I.F stratum					
F	2	6.37	3.18	0.27	0.770
I.F	2	12.48	6.24	0.52	0.605
Residual	12	142.91	11.91		
Total	23	235.41			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 1	I 1	F 2	5.80	s.e. 2.44
Cl 4	I 1	F 3	5.92	s.e. 2.44

***** Tables of effects *****

Variate: stem_6

***** Cl.I stratum *****

I response	0.34	s.e. 1.336	rep. 12
------------	------	------------	---------

***** Cl.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 1.220	rep. 8
-----------	--------------	--------

F	1	2	3
	-0.70	0.53	0.16

I.F effects	e.s.e. 1.725	rep. 4
-------------	--------------	--------

I	F	1	2	3
1		-0.70	0.99	-0.29
2		0.70	-0.99	0.29

***** Tables of means *****

Variate: stem_6

Grand mean 8.39

I	1	2
	8.21	8.56

F	1	2	3	
	7.69	8.92	8.55	
I	F	1	2	3
1		6.81	9.74	8.09
2		8.57	8.10	9.01

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.945	1.220	1.696
d.f.	3	12	13.94
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.725
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	1.336	1.725	2.399
d.f.	3	12	13.94
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.440
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	4.252	3.759	5.147
d.f.	3	12	13.94
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			5.317
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: stem_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.506	18.0
C1.I	3	1.890	22.5
C1.I.F	12	3.451	41.2

```

554 "Split-Plot Design."
555 BLOCK C1/I/F
556 TREATMENTS I*F
557 COVARIATE "No Covariate"
558 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
559 lsd,means; LSDLEVEL=5] stem_7

```


559.....

***** Analysis of variance *****

Variate: stem_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	6.266	2.089	1.24	
C1.I stratum					
I	1	22.055	22.055	13.13	0.036
Residual	3	5.037	1.679	0.35	
C1.I.F stratum					
F	2	74.836	37.418	7.82	0.007
I.F	2	11.309	5.655	1.18	0.340
Residual	12	57.425	4.785		
Total	23	176.928			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1 I 1 F 3 3.45 s.e. 1.55

***** Tables of effects *****

Variate: stem_7

***** C1.I stratum *****

I response 1.92 s.e. 0.529 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.773 rep. 8

F	1	2	3
	-2.00	-0.29	2.29

I.F effects e.s.e. 1.094 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.97	-0.56	-0.41
2		-0.97	0.56	0.41

***** Tables of means *****

Variate: stem_7

Grand mean 10.74

I	1	2
	9.78	11.70

F	1	2	3
			218

	8.74	10.45	13.03	
I	F	1	2	3
1		8.75	8.93	11.67
2		8.73	11.97	14.40

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.374	0.773	0.968
d.f.	3	12	14.76
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.094
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.529	1.094	1.369
d.f.	3	12	14.76
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.547
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	1.684	2.383	2.923
d.f.	3	12	14.76
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			3.370
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: stem_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.590	5.5
C1.I	3	0.748	7.0
C1.I.F	12	2.188	20.4

```

560 "Split-Plot Design."
561 BLOCK C1/I/F
562 TREATMENTS I*F
563 COVARIATE "No Covariate"
564 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
565 lsd,means; LSDLEVEL=5] stem_8

```

565.....

***** Analysis of variance *****

Variate: stem_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	28.992	9.664	24.02	
C1.I stratum					
I	1	1.055	1.055	2.62	0.204
Residual	3	1.207	0.402	0.09	
C1.I.F stratum					
F	2	39.755	19.878	4.65	0.032
I.F	2	9.654	4.827	1.13	0.356
Residual	12	51.327	4.277		
Total	23	131.991			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2	I 2	F 2	3.04	s.e. 1.46
C1 3	I 2	F 1	3.04	s.e. 1.46

***** Tables of effects *****

Variate: stem_8

***** C1.I stratum *****

I response	0.42	s.e. 0.259	rep. 12
------------	------	------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 0.731	rep. 8
-----------	--------------	--------

F	1	2	3
	-1.59	0.02	1.57

I.F effects	e.s.e. 1.034	rep. 4
-------------	--------------	--------

I	F	1	2	3
1		-0.13	-0.70	0.83
2		0.13	0.70	-0.83

***** Tables of means *****

Variate: stem_8

Grand mean 11.28

I	1	2
	11.07	11.49

F	1	2	3	
	9.69	11.29	12.84	
I	F	1	2	3
1		9.35	10.38	13.47
2		10.03	12.21	12.22

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.183	0.731	0.864
d.f.	3	12	13.04
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.034
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.259	1.034	1.222
d.f.	3	12	13.04
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.462
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.824	2.253	2.639
d.f.	3	12	13.04
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			3.186
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: stem_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	1.269	11.3
C1.I	3	0.366	3.2
C1.I.F	12	2.068	18.3

```

566 "Split-Plot Design."
567 BLOCK C1/I/F
568 TREATMENTS I*F
569 COVARIATE "No Covariate"
570 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
571 lsd,means; LSDLEVEL=5] stem_9

```

571.....

***** Analysis of variance *****

Variate: stem_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	2.370	0.790	0.24	
C1.I stratum					
I	1	9.463	9.463	2.84	0.191
Residual	3	9.997	3.332	0.92	
C1.I.F stratum					
F	2	6.568	3.284	0.90	0.431
I.F	2	4.337	2.168	0.60	0.566
Residual	12	43.627	3.636		
Total	23	76.362			

***** Tables of effects *****

Variate: stem_9

***** C1.I stratum *****

I response 1.26 s.e. 0.745 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.674 rep. 8

F	1	2	3
	-0.57	-0.12	0.69

I.F effects e.s.e. 0.953 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.58	0.41	0.17
2		0.58	-0.41	-0.17

***** Tables of means *****

Variate: stem_9

Grand mean 10.83

I	1	2
	10.20	11.46

F	1	2	3
	10.26	10.71	11.52

I	F	1	2	3
1		9.05	10.50	11.07
2		11.47	10.92	11.98

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.527	0.674	0.940
d.f.	3	12	13.87

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.953
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.745	0.953	1.329
d.f.	3	12	13.87

Except when comparing means with the same level(s) of

I	1.348
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	2.372	2.077	2.854
d.f.	3	12	13.87

Except when comparing means with the same level(s) of

I	2.938
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: stem_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.363	3.4
C1.I	3	1.054	9.7
C1.I.F	12	1.907	17.6

```

572 "Split-Plot Design."
573 BLOCK C1/I/F
574 TREATMENTS I*F
575 COVARIATE "No Covariate"
576 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
577 lsd,means; LSDLEVEL=5] stem_9

```

577.....

***** Analysis of variance *****

Variate: stem_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	2.370	0.790	0.24	
C1.I stratum					
I	1	9.463	9.463	2.84	0.191
Residual	3	9.997	3.332	0.92	
C1.I.F stratum					
F	2	6.568	3.284	0.90	0.431
I.F	2	4.337	2.168	0.60	0.566
Residual	12	43.627	3.636		
Total	23	76.362			

***** Tables of effects *****

Variate: stem_9

***** C1.I stratum *****

I response 1.26 s.e. 0.745 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.674 rep. 8

F	1	2	3
	-0.57	-0.12	0.69

I.F effects e.s.e. 0.953 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.58	0.41	0.17
2		0.58	-0.41	-0.17

***** Tables of means *****

Variate: stem_9

Grand mean 10.83

I	1	2
	10.20	11.46

F	1	2	3
	10.26	10.71	11.52

I	F	1	2	3
1		9.05	10.50	11.07
2		11.47	10.92	11.98

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.527	0.674	0.940
d.f.	3	12	13.87

Except when comparing means with the same level(s) of

I	0.953
d.f.	12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.745	0.953	1.329
d.f.	3	12	13.87

Except when comparing means with the same level(s) of

I	1.348
d.f.	12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	2.372	2.077	2.854
d.f.	3	12	13.87

Except when comparing means with the same level(s) of

I	2.938
d.f.	12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: stem_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.363	3.4
C1.I	3	1.054	9.7
C1.I.F	12	1.907	17.6

```

578 "Split-Plot Design."
579 BLOCK C1/I/F
580 TREATMENTS I*F
581 COVARIATE "No Covariate"
582 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
583 lsd,means; LSDLEVEL=5] yellow_6

```


583.....

***** Analysis of variance *****

Variate: yellow_6

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	3.374	1.125	0.48	
C1.I stratum					
I	1	0.119	0.119	0.05	0.836
Residual	3	7.009	2.336	1.16	
C1.I.F stratum					
F	2	0.330	0.165	0.08	0.921
I.F	2	19.351	9.676	4.82	0.029
Residual	12	24.069	2.006		
Total	23	54.253			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1 I 1 F 3 2.03 s.e. 1.00

***** Tables of effects *****

Variate: yellow_6

***** C1.I stratum *****

I response 0.14 s.e. 0.624 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.501 rep. 8

F	1	2	3
	0.13	-0.15	0.02

I.F effects e.s.e. 0.708 rep. 4

I	F	1	2	3
1		-0.83	-0.41	1.25
2		0.83	0.41	-1.25

***** Tables of means *****

Variate: yellow_6

Grand mean 2.38

I	1	2
	2.31	2.45

F	1	2	3
			226

	2.51	2.23	2.40	
I	F	1	2	3
1		1.61	1.74	3.58
2		3.42	2.71	1.23

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.441	0.501	0.727
d.f.	3	12	12.75
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.708
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.624	0.708	1.029
d.f.	3	12	12.75
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.001
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	1.986	1.543	2.227
d.f.	3	12	12.75
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			2.182
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: yellow_6

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.433	18.2
C1.I	3	0.882	37.1
C1.I.F	12	1.416	59.5

```

584 "Split-Plot Design."
585 BLOCK C1/I/F
586 TREATMENTS I*F
587 COVARIATE "No Covariate"
588 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
589 lsd,means; LSDLEVEL=5] yellow_7

```

589.....

***** Analysis of variance *****

Variate: yellow_7

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.6267	0.2089	0.21	
C1.I stratum					
I	1	0.1449	0.1449	0.15	0.728
Residual	3	2.9775	0.9925	1.38	
C1.I.F stratum					
F	2	6.4929	3.2464	4.52	0.035
I.F	2	2.6583	1.3291	1.85	0.200
Residual	12	8.6273	0.7189		
Total	23	21.5276			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1	I 1	F 2	-1.22	s.e. 0.60
C1 1	I 1	F 3	1.23	s.e. 0.60

***** Tables of effects *****

Variate: yellow_7

***** C1.I stratum *****

I response	-0.16	s.e. 0.407	rep. 12
------------	-------	------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 0.300	rep. 8
-----------	--------------	--------

F	1	2	3
	-0.59	-0.08	0.67

I.F effects	e.s.e. 0.424	rep. 4
-------------	--------------	--------

I	F	1	2	3
1		-0.46	0.15	0.31
2		0.46	-0.15	-0.31

***** Tables of means *****

Variate: yellow_7

Grand mean 1.84

I	1	2
	1.92	1.77

F	1	2	3	
	1.25	1.77	2.52	
I	F	1	2	3
1		0.87	1.99	2.91
2		1.63	1.54	2.13

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.288	0.300	0.450
d.f.	3	12	11.80
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.424
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.407	0.424	0.636
d.f.	3	12	11.80
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.600
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	1.294	0.924	1.389
d.f.	3	12	11.80
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			1.306
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: yellow_7

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.187	10.1
C1.I	3	0.575	31.2
C1.I.F	12	0.848	46.0

```

590 "Split-Plot Design."
591 BLOCK C1/I/F
592 TREATMENTS I*F
593 COVARIATE "No Covariate"
594 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
595 lsd,means; LSDLEVEL=5] yellow_8

```

595.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: yellow_8

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.0602	0.0201	0.05	
C1.I stratum					
I	1	0.9732	0.9732	2.25	0.230
Residual	3	1.2951	0.4317	1.48	
C1.I.F stratum					
F	2	0.5942	0.2971	1.02	0.390
I.F	2	1.2974	0.6487	2.23	0.150
Residual	12	3.4958	0.2913		
Total	23	7.7160			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 2 I 2 F 3 0.90 s.e. 0.38

***** Tables of effects *****

Variate: yellow_8

***** C1.I stratum *****

I response -0.40 s.e. 0.268 rep. 12

***** C1.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.191 rep. 8

F	1	2	3
	-0.11	-0.11	0.22

I.F effects e.s.e. 0.270 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.29	0.00	-0.28
2		-0.29	0.00	0.28

***** Tables of means *****

Variate: yellow_8

Grand mean 1.21

I	1	2
	1.41	1.01

F	1	2	3
			230

		1.10	1.10	1.43
I	F	1	2	3
1		1.59	1.29	1.35
2		0.61	0.90	1.51

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.190	0.191	0.291
d.f.	3	12	11.38
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.270
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.268	0.270	0.411
d.f.	3	12	11.38
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.382
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.854	0.588	0.901
d.f.	3	12	11.38
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.832
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: yellow_8

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.058	4.8
C1.I	3	0.379	31.4
C1.I.F	12	0.540	44.6

```

596 "Split-Plot Design."
597 BLOCK C1/I/F
598 TREATMENTS I*F
599 COVARIATE "No Covariate"
600 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
601 lsd,means; LSDLEVEL=5] yellow_9

```

601.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: yellow_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
Cl stratum	3	0.12083	0.04028	0.21	
Cl.I stratum					
I	1	0.00486	0.00486	0.03	0.883
Residual	3	0.57019	0.19006	8.77	
Cl.I.F stratum					
F	2	0.31137	0.15568	7.19	0.009
I.F	2	0.11183	0.05592	2.58	0.117
Residual	12	0.25993	0.02166		
Total	23	1.37901			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

Cl 1 I 2 F 1 -0.223 s.e. 0.104

***** Tables of effects *****

Variate: yellow_9

***** Cl.I stratum *****

I response -0.028 s.e. 0.1780 rep. 12

***** Cl.I.F stratum *****

F effects e.s.e. 0.0520 rep. 8

F	1	2	3
	-0.155	0.116	0.039

I.F effects e.s.e. 0.0736 rep. 4

I	F	1	2	3
1		0.093	-0.069	-0.025
2		-0.093	0.069	0.025

***** Tables of means *****

Variate: yellow_9

Grand mean 0.813

I	1	2
	0.827	0.799

F	1	2	3
---	---	---	---

		0.658	0.929	0.852
I	F	1	2	3
1		0.766	0.875	0.842
2		0.551	0.983	0.863

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.1259	0.0520	0.1395
d.f.	3	12	4.47
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0736
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.1780	0.0736	0.1972
d.f.	3	12	4.47
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.1041
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.5664	0.1603	0.5258
d.f.	3	12	4.47
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.2267
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: yellow_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.0819	10.1
C1.I	3	0.2517	31.0
C1.I.F	12	0.1472	18.1

```

602 "Split-Plot Design."
603 BLOCK C1/I/F
604 TREATMENTS I*F
605 COVARIATE "No Covariate"
606 ANOVA [PRINT=aovtable,information,effects,means,%cv; FACT=32;
FPROB=yes; PSE=diff,\
607 lsd,means; LSDLEVEL=5] yellow_9

```


607.....
.....

***** Analysis of variance *****

Variate: yellow_9

Source of variation	d.f.	s.s.	m.s.	v.r.	F pr.
C1 stratum	3	0.12083	0.04028	0.21	
C1.I stratum					
I	1	0.00486	0.00486	0.03	0.883
Residual	3	0.57019	0.19006	8.77	
C1.I.F stratum					
F	2	0.31137	0.15568	7.19	0.009
I.F	2	0.11183	0.05592	2.58	0.117
Residual	12	0.25993	0.02166		
Total	23	1.37901			

* MESSAGE: the following units have large residuals.

C1 1	I 2	F 1	-0.223	s.e. 0.104
------	-----	-----	--------	------------

***** Tables of effects *****

Variate: yellow_9

***** C1.I stratum *****

I response	-0.028	s.e. 0.1780	rep. 12
------------	--------	-------------	---------

***** C1.I.F stratum *****

F effects	e.s.e. 0.0520	rep. 8
-----------	---------------	--------

F	1	2	3
	-0.155	0.116	0.039

I.F effects	e.s.e. 0.0736	rep. 4
-------------	---------------	--------

I	F	1	2	3
1		0.093	-0.069	-0.025
2		-0.093	0.069	0.025

***** Tables of means *****

Variate: yellow_9

Grand mean 0.813

I	1	2
	0.827	0.799

F	1	2	3
			234



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000123008

	0.658	0.929	0.852	
I	F	1	2	3
1		0.766	0.875	0.842
2		0.551	0.983	0.863

*** Standard errors of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
e.s.e.	0.1259	0.0520	0.1395
d.f.	3	12	4.47
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.0736
d.f.			12

*** Standard errors of differences of means ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
s.e.d.	0.1780	0.0736	0.1972
d.f.	3	12	4.47
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.1041
d.f.			12

*** Least significant differences of means (5% level) ***

Table	I	F	I
			F
rep.	12	8	4
l.s.d.	0.5664	0.1603	0.5258
d.f.	3	12	4.47
Except when comparing means with the same level(s) of			
I			0.2267
d.f.			12

***** Stratum standard errors and coefficients of variation *****

Variate: yellow_9

Stratum	d.f.	s.e.	cv%
C1	3	0.0819	10.1
C1.I	3	0.2517	31.0
C1.I.F	12	0.1472	18.1